

**ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE
RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y
PELIGROSOS EN EL DEPARTAMENTO DE CESAR Y NORTE DE
SANTANDER**

JHON FREDY VILLAMIZAR CAÑAS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2013**

**ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE
RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y
PELIGROSOS EN EL DEPARTAMENTO DE CESAR Y NORTE DE
SANTANDER**

JHON FREDY VILLAMIZAR CAÑAS

**Monografía presentada como requisito para la obtención del título de
Especialista en evaluación y gerencia de proyectos**

**Director
JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO
Maestría en Administración con énfasis en Comercio Electrónico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2013**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por las bendiciones que me brinda cada día, él está a mi lado en cada uno de mis logros y aunque muchas veces le pido más de lo que le agradezco sé que soy de sus hijos preferidos, tengo fe, creo en ti porque me demuestras cada mañana el verdadero significado de la vida. Gracias por compartir conmigo la familia maravillosa que tengo me enseñaste a través de ellos que los objetivos por altos que sean se pueden alcanzar con disciplina, honestidad y perseverancia.

A las personas que aportaron para el logro de este objetivo porque con sus voces de aliento impulsaron mi esfuerzo e hicieron que el trabajo de grado culminara de la mejor manera.

Al ingeniero Javier Eduardo Arias Osorio la persona que me oriento y quien compartió su conocimiento y tiempo durante varias jornadas de trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	21
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	23
1.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	23
1.2 TITULO DEL PROBLEMA	25
1.3 DESCRIPCION	25
1.4 FORMULACION	28
1.5 JUSTIFICACION	28
1.6 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	29
1.6.1 Objetivo General	29
1.6.2 Objetivos Específicos	29
1.7 ALCANCE	29
1.7.1 Alcance	29
1.8 MARCO REFERENCIAL	30
1.8.1 Marco Conceptual	30
1.8.2 Marco Histórico	32
1.8.3 Marco Legal	36
2. ESTUDIO DE MERCADO	38
2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	38
2.1.1 Objetivo General	38

2.1.2 Objetivos Específicos	38
2.2 ANÁLISIS DEL SECTOR	38
2.2.1 Situación actual del sector a nivel mundial	38
2.2.2 Situación actual del sector a nivel nacional	40
2.3 MERCADO OBJETIVO	45
2.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA	46
2.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	47
2.6 ALTERNATIVA PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO	53
2.6.1 Servicios a ofrecer	54
2.7 PRECIO	54
3. ESTUDIO TECNICO	55
3.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO O DESECHO PELIGROSO	55
3.2 RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS POR LOS ESTABLECIMIENTOS EN LOS MUNICIPIOS DE ESTUDIO	56
3.3 DESCRIPCION GENERICA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS	58
3.4 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS	59
3.5 TAMAÑO DE LA PLANTA	60
3.6 ELEMENTOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS	64
3.6.1 Recolección de residuos hospitalarios y peligrosos	64

3.6.2 Transporte de residuos hospitalarios y peligrosos	65
3.6.3 Almacenamiento de residuos hospitalarios y peligrosos	66
3.6.4 Tratamiento de residuos hospitalarios y peligrosos	66
3.7 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL PROYECTO	67
3.7.1 Micro localización	68
3.8 ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA	69
3.9 ESTUDIO ORGANIZACIONAL	74
3.9.1 Estructura organizacional	74
3.9.2 Perfiles ocupacionales y responsabilidades	75
4 ESTUDIO AMBIENTAL	76
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO	76
4.2 FUENTES CONTAMINANTES DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS	78
4.2.1 Suelo contaminado por derrames de líquidos de residuos peligrosos	78
4.2.2 Suelo contaminado de derrames por tuberías corroídas	78
4.2.3 Inadecuada clasificación de los residuos	78
4.2.4 Sitios contaminados por descargas inapropiadas	79
4.2.5 Fallas operacionales	79
4.2.6 Emisiones al aire	79
4.2.7 Fatiga de los materiales	79
4.3 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	79
4.3.1 Evaluación ambiental	79

4.4 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	84
4.4.1 Conclusión de la valoración de impactos ambientales	88
4.5 CONTROLES OPERACIONALES	88
4.6 DISMINUCION DE LA AFECTACION DE LOS RECURSOS NATURALES	89
4.6.1 Vertimientos	89
4.6.2 Características y diseño del sistema de trampas de grasas y sedimentadores	89
4.6.3 Emisiones Atmosféricas	91
4.6.4 Residuos Sólidos	92
4.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	92
4.7.1 Costos del Plan de Manejo Ambiental	93
5. ESTUDIO LEGAL	94
5.1 DERECHOS CONSTITUCIONALES	94
5.2 ASPECTOS DE CONSTITUCIÓN	95
5.2.1 Sociedad por acciones simplificada	95
5.2.2 Características de la sociedad por acciones simplificadas	95
5.3 AUTORIZACION TECNICA PARA OPERAR	96
5.3.1 Definición de Licencia Ambiental	96
5.3.2 Procedimiento de obtención de la Licencia Ambiental del proyecto	97
5.4 OBLIGACIONES TRIBUTARIAS	98
5.5 OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS	99
5.6 OBLIGACIONES CONTRACTUALES	100

5.7 SEGUROS	100
5.8 GASTOS DE CONSTITUCIÓN	100
6. ESTUDIO FINANCIERO	102
6.1 INDICADORES ECONOMICOS	103
6.2 COSTO DEL PROYECTO	104
6.3 EGRESOS	105
6.3.1 Inversiones	105
6.4 COSTOS Y GASTOS	106
6.4.1 Costos directos de prestación de servicio	106
6.4.2 Materiales e insumos	106
6.4.3 Gastos generales del servicio	107
6.4.4 Gastos y otros egresos	107
6.4.5 Depreciaciones y amortizaciones	109
6.5 INGRESOS DEL PROYECTO	110
6.6 ESTRUCTURA FINANCIERA	112
6.7 SERVICIO A LA DEUDA	113
6.8 CAPITAL DE TRABAJO	114
6.9 ESTADOS FINANCIEROS	114
6.9.1 Estado de resultados	114
6.10 RAZONES FINANCIERA	117
6.11 BALANCE GENERAL	118
6.12 FLUJO DE CAJA	118

6.13 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA - FCI	120
6.14 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON FINANCIACIÓN – FCF	122
6.15 PAYBACK	123
6.16 RESUMEN DE RESULTADOS POR ESCENARIO	124
7. CONCLUSIONES	127
8. RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFIA	131
CIBERGRAFIA	132
ANEXOS	133

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Diagnóstico de la prestación del servicio en el departamento del Cesar	26
Tabla 2. Resumen diagnóstico de prestación	26
Tabla 3. Categoría de generador	41
Tabla 4. Empresas prestadoras del servicio de recolección y transporte de residuos en el área	46
Tabla 5. Relación de municipios	48
Tabla 6. Cantidad de residuos generada por municipio	49
Tabla 7. Información transmitida CORPOCESAR	50
Tabla 8. Información transmitida CORPONOR	51
Tabla 9. Cantidad de residuos recolectados	52
Tabla 10. Cantidad de Generadores	53
Tabla 11. Clasificación de los residuos peligrosos	57
Tabla 12. Tipos de residuos generados	57
Tabla 13. Capacidad de los cuartos de almacenamiento	61
Tabla 14. Insumos para la prestación del servicio	64
Tabla 15. Elementos del vehículo	65
Tabla 16. Toneladas de residuos peligrosos	70
Tabla 17. Características técnicas	72
Tabla 18. Inversiones	73

Tabla 19. Matriz de aspectos e impactos ambientales para el componente de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos	80
Tabla 20. Matriz de aspectos e impactos ambientales generados en el almacenamiento, descargue y tratamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos	81
Tabla 21. Matriz de aspectos e impactos ambientales por el mantenimiento de maquinaria y equipo empleados para la recolección transporte, almacenamiento y tratamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos	82
Tabla 22. Matriz de aspectos e impactos ambientales en la administración	82
Tabla 23. Matriz de valoración de impactos ambientales recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos	83
Tabla 24. Matriz de valoración de impactos ambientales almacenamiento, descargue y tratamiento	84
Tabla 25. Matriz de valoración de impactos ambientales mantenimiento de maquinaria y equipo	85
Tabla 26. Matriz de valoración de impacto ambiental en la administración	86
Tabla 27. Matriz de controles operacionales	87
Tabla 28. Dimensiones de la trampa de sedimentos	88
Tabla 29. Dimensiones de la trampa de grasas	91
Tabla 30. Costos del plan de manejo ambiental	93
Tabla 31. Gastos de constitución	101
Tabla 32. Indicadores económicos del proyecto	103
Tabla 33. Inversión total	104

Tabla 34. Inversión en activos fijos y equipo	105
Tabla 35. Inversión en activos diferidos y preoperativos	105
Tabla 36. Salarios de mano de obra	106
Tabla 37. Materiales e insumos	107
Tabla 38. Gastos generales del servicio	107
Tabla 39. Gastos de administración	107
Tabla 40. Otros egresos	108
Tabla 41. Ingresos del proyecto	111
Tabla 42. Costo de capital	113
Tabla 43. Proyección del servicio a la deuda	113
Tabla 44. Capital de trabajo	114
Tabla 45. Estado de resultados	115
Tabla 46. Análisis horizontal del estado de resultados	116
Tabla 47. Razones financieras	117
Tabla 48. Flujo de caja del proyecto	119
Tabla 49. Flujo de caja del inversionista	121
Tabla 50. Flujo de caja del proyecto con financiación	122
Tabla 51. Resumen de resultado por escenario	125

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Ishikawa	24
Figura 2. Residuos en carretera	27
Figura 3. Residuos a la orilla de la vía	27
Figura 4. Basura en la vía de acceso	27
Figura 5. Quema de residuos	27
Figura 6. Generación de residuos peligrosos (Kg por habitante)	33
Figura 7. Generación de residuos peligrosos en el periodo 2009 a 2011	34
Figura 8. Generación de residuos peligrosos de algunos países industrializados	39
Figura 9. Flujo de información sobre generación y manejo de residuos peligrosos en Colombia	42
Figura 10. Toneladas de residuos clínicos generados	43
Figura 11. Jurisdicciones de Autoridades Ambientales con mayor generación de residuos peligrosos	44
Figura 12. Distribución geográfica de los residuos peligrosos generados	45
Figura 13. Tipos de tratamiento de residuos o desechos peligrosos y las cantidades tratadas	59
Figura 14. Macrolocalización de la planta	67
Figura 15. Localización geográfica del proyecto	68
Figura 16. Relaciones requeridas	69

Figura 17. Organigrama del proyecto	75
Figura 18. Sección de un incinerador	77
Figura 19. Diseño de las trampas de sedimentos	90
Figura 20. Diseño de las trampas de grasas	91
Figura 21. Costos unitarios y gastos operacionales	109
Figura 22. Depreciaciones y amortizaciones	110
Figura 23. Ingresos del proyecto	111
Figura 24. Estructura financiera	112
Figura 25. Comportamiento de la caja final	120
Figura 26. Flujo de caja del inversionista	121
Figura 27. Pay Back sin financiación	123
Figura 28. Pay Back con financiación	124
Figura 29. Tasa interna de retorno	125
Figura 30. Valor presente neto	126

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Almacenamiento de residuos peligrosos	62
Foto 2. Tráiler de transporte de mercancías peligrosas	72

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Diagrama general del proceso de recolección y transporte de los residuos hospitalarios y peligrosos	133
Anexo B. Distribución de planta 1 de 2 - Distribución de planta 2 de 2	134
Anexo C. Modelo de costo de transporte	136
Anexo D. Perfil ocupacional y responsabilidades	138
Anexo E. Balance general	143
Anexo F. Escenario optimista	144
Anexo G. Escenario pesimista	147

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS EN EL DEPARTAMENTO DE CESAR Y NORTE DE SANTANDER.

AUTOR: Jhon Fredy Villamizar Cañas

PALABRAS CLAVES: Residuos, peligroso, transporte, generador, medio ambiente, gestión integral, viabilidad, inversionistas.

DESCRIPCION

Las diferentes actividades que en la actualidad son desarrolladas por la industria, generan un sin número de desechos con diferentes características los cuales debido a su composición química ocasionan efectos negativos a la salud de las personas y al estado del medio ambiente, se requiere que la comunidad en general cree una conciencia de manejo de forma adecuada garantizando la clasificación a los residuos generados desde la fuente y en cada uno de los procesos que se deben realizar para el manejo integral de estos, empleando en ellos buenas prácticas de manejo de residuos de acuerdo a la normatividad legal.

El proyecto tiene como objetivo principal llevar a cabo un estudio técnico y financiero que permita analizar la viabilidad para el diseño de una planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos en el departamento de Cesar y Norte de Santander, como parte del análisis para determinar la viabilidad del proyecto se establece la estructura general de la monografía, compuesta por el estudio de mercado, estudio ambiental, estudio legal estudio técnico y financiero del proyecto.

Realizados los análisis de resultados favorables de cada uno de los estudios se concluye la viabilidad del proyecto.

* Proyecto de grado

** Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Ing. Javier Eduardo Arias Osorio

SUMMARY

TITLE: TECHNICAL AND FINANCIAL STUDY FOR THE DESIGN OF A PLANT WASTE COLLECTION AND TRANSPORT OF HOSPITAL AND DANGEROUS IN THE DEPARTMENT OF CESAR AND NORTH OF SANTANDER.

Author: Jhon Fredy Villamizar Cañas

KEY WORDS: Waste, hazardous, transportation, generator, environment, comprehensive management, feasibility investors.

DESCRIPTION

The various activities that currently are developed by the industry, generate a number of waste with different characteristics which due to its chemical composition cause adverse health effects to people and the state of the environment, the community is required general awareness management believes adequately ensuring sorting waste generated from the source and each of the processes to be performed for the comprehensive management of these, using them good waste management practices according to legal regulations.

The project's main objective is to carry out a technical and financial study to analyze the feasibility of designing a plant collection and transportation of medical and hazardous waste in the department of Cesar and Norte de Santander, as part of the analysis to determine the viability of the project is established the general structure of the monograph consists of market research, environmental studies, legal studies technical and financial study of the project.

Analyzes made favorable results of each of the studies conclude the feasibility of the project.

* Project of Degree

** School of Industrial and Managerial Studies. Specialization in evaluation and project management. The director: Ing. Javier Eduardo Arias Osorio

INTRODUCCION

Este estudio tiene por objeto proporcionar a la comunidad en general y específicamente a las personas interesadas en proyectos de sostenibilidad ambiental, una visión más detallada del campo de la gestión de residuos hospitalarios y peligrosos, las practicas que se llevan a cabo para el manejo integral de los residuos y la situación que hoy en día afrontan varios municipios del departamento del Cesar y Norte de Santander.

Las diferencias entre países en desarrollo, frente a factores como la estabilidad política, el grado de industrialización, la riqueza en recursos naturales, la centralización de poderes y marco legal han llevado a que estos implementen diferentes estrategias en el campo de los residuos peligrosos.

En enero de 2010 un estudio publicado por la secretaria del Convenio de Basilea, las Naciones Unidas y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNEP, calcula que en el mundo se generan anualmente alrededor de 350 a 400 millones de toneladas de residuos peligrosos, una gran parte de ellos provenientes de industrias metalúrgicas, extractivas y de servicios, que contribuyen en forma importante con la economía de las sociedades industriales.

Con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden resultar de la generación, movimientos y gestión de desechos peligrosos y otros desechos se creó el convenio de Basilea, es el más completo acuerdo ambiental global sobre los desechos peligrosos y otros residuos. La convención entró en vigencia el 05 de mayo de 1992 y tiene 175 países a diciembre de 2010¹.

El estudio técnico y financiero para el diseño de una planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos en el departamento de Cesar y Norte de Santander, se aplica con la finalidad de determinar la viabilidad del proyecto inicialmente se observo como un posible mercado los municipios de Copey, Bosconia, Astrea, Chimichagua, Tamalameque, La Jagua, El Paso, Curumani, Pailitas, Pelaya, Gamarra, La Gloria, Aguachica y Ocaña. El estudio de mercado facilita la comprensión del estado actual del manejo de los residuos hospitalarios y peligrosos, su caracterización, su transporte, su almacenamiento y disposición final.

¹ Global trends in generation and transboundary movements of hazardous wastes and other wastes, [wcep.org/Posts/445/Documents/Waste without frontiers - SBC](http://wcep.org/Posts/445/Documents/Waste%20without%20frontiers%20-%20SBC).

En el estudio de mercado se analizaron los tipos de residuos a recolectar y sus propiedades de peligrosidad, los servicios a ofrecer con el desarrollo del proyecto, la situación actual y la población objetivo, realizando de esta manera un análisis de la demanda de cada municipio según la clase de residuos generados, con lo cual se definió el precio y las variables de entrada de este estudio a la plantilla financiera.

Una vez realizado el estudio de mercado se desarrolló el estudio ambiental de soporte, aplicando el marco legal ambiental de Colombia en cada uno de los procesos que se llevan a cabo para el manejo integral de los residuos, etapa de recolección, transporte y almacenamiento, se realizó la valoración de aspectos e impactos ambientales bajo la metodología EPM, se finalizó el estudio con los controles operacionales y el plan de manejo ambiental.

Posteriormente se realizó el estudio legal y organizacional del proyecto en el cual se detalla una vista de la orientación del marco jurídico aplicado para la conformación y formalización de la empresa, detallando el cumplimiento a los derechos de la constitución nacional de Colombia, los tipos de contratos a realizar, la tributación aplicable al proyecto, los requisitos para la autorización del proyecto y el tipo de organización, finaliza con los gastos de constitución.

El estudio técnico y financiero se desarrolló relacionado con la información de los estudio de soporte siendo estos los datos de entrada a la planilla de la evaluación financiera, en este estudio se contrastó la producción normal de residuos, la maquinaria utilizada y los procesos desarrollados, el diagrama general de los procesos, análisis y distribución de la planta, los insumos necesarios para la prestación del servicio, la mano de obra y la tecnología apropiada para la realización del proyecto

La evaluación financiera del proyecto consolida la información de insumos, mano de obra, mantenimiento, costos de transporte hacia la planta incineradora en la ciudad de Barranquilla, gastos de administración, gasto de ventas, otros gastos e inversiones. Esta información se utiliza para el cálculo de flujo de las inversiones, flujo de costos y gastos, flujo de ingresos, flujo de valor terminal, flujo de préstamos, flujo de servicio a la deuda, estado de resultados, capital de trabajo, fuentes y usos del proyecto, balances, y flujo de caja del proyecto. Al finalizar se analizan los resultados obtenidos con respecto de lo esperado en los flujos de caja del inversionista y del proyecto, se plantean diferentes escenarios que de pudiesen dar en la ejecución.

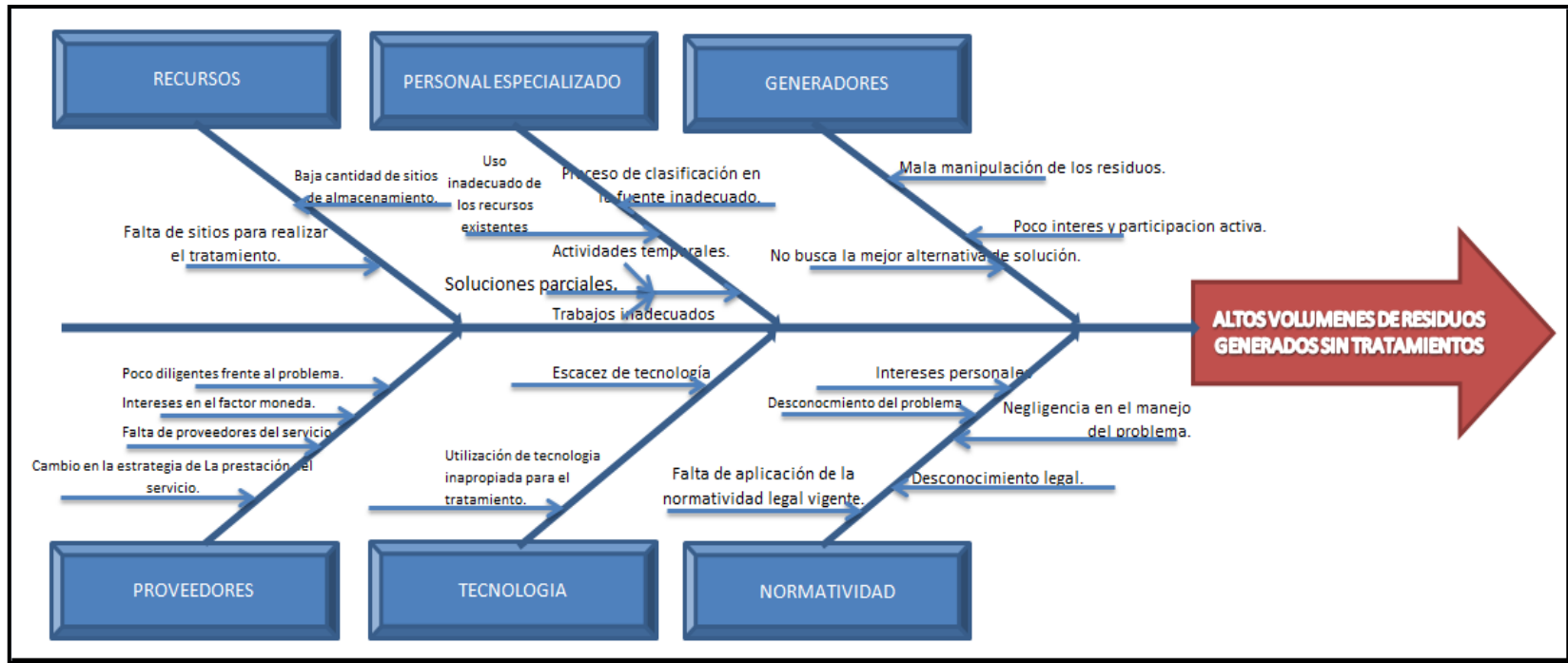
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Los residuos hospitalarios y peligrosos requieren ser identificados con respecto de su caracterización, estos son difíciles de identificar por las autoridades ambientales ya que en la mayoría de situaciones son mezclados con los residuos sólidos ordinarios generando riesgo a la afectación de la salud humana y causando un impacto ambiental al no recibir su adecuado tratamiento. Para ilustrar el problema se realiza el diagrama de Ishikawa como se observa en la figura 1, el cual brinda un análisis cualitativo realizado a través de lo que comúnmente se conoce como espina de pescado, este análisis se realizó con ayuda de un experto prestador de servicio en la zona de esta manera se determinó que son seis (6) las causas principales que ocasionan el problema de altos volúmenes de residuos generados sin tratamiento, las cuales son:

- Los recursos existentes en las regiones mencionadas no son suficientes para dar el tratamiento integral a los residuos peligrosos, además de la falta de sitios de almacenamiento adecuados.
- El personal que manipula los residuos peligrosos hace uso inadecuado de los recursos existentes en procesos como la clasificación en la fuente, recolección y transporte, debido a esto la gestión integral se convierte en una solución parcial.
- El generador no muestra interés por la problemática existente debido a esto ofrece manipulación inadecuada de los residuos.
- Falta de proveedores de servicio que permitan diversificar las alternativas de solución para el tratamiento integral de los residuos hospitalarios y peligrosos.
- Uso de tecnología inapropiada en el proceso de transporte y tratamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos en algunas de estas regiones se desconoce su disposición final ya que no se observó la trazabilidad a los residuos generados.
- Aplicación de la normatividad legal vigente sobre residuos hospitalarios y peligrosos por parte de las entidades de vigilancia y control, desconocimiento de las implicaciones legales por parte de los generadores.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Autor del proyecto

1.2. TITULO DEL PROBLEMA

Para la realización del estudio técnico y financiero para el diseño de una planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos en el departamento de Cesar y Norte de Santander, se aborda la problemática de alto volumen de residuos hospitalarios y peligrosos sin tratamiento generados en la zona.

1.3. DESCRIPCION

El gobierno nacional por medio del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ha implementado grandes avances en el campo de manejo integral de los residuos hospitalarios y peligrosos, promoviendo a nivel nacional la gestión integral con tres componentes fundamentales constituidos en el desarrollo del Decreto 2676 de 2000 que establece las responsabilidades del generador con respecto a la gestión integral de sus residuos, puesta en marcha de la gestión interna y elaboración del diseño y el plan de gestión con la estructura funcional enmarcada en el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y peligrosos – MPGIRS.

Sin embargo a pesar de estos avances aún se observa en regiones alejadas de la capital Bogotá la falta de compromiso del sector económico que genera dicha problemática, incrementando los residuos generados por diferentes usuarios sin que estos reciban un tratamiento especial por parte de una entidad especializada, como se contrastó con la técnica de observación realizada al prestador de servicio de aseo en el que se encontraron residuos hospitalarios, veterinarios y de centros de estética dispuestos en la basura ordinaria los cuales se llevan a una celda de residuos sólidos.

Indudablemente el mayor esfuerzo en el desarrollo del proyecto lo constituye el aporte a la disminución de los volúmenes de residuos hospitalarios y peligrosos que no reciben un tratamiento de gestión integral, a su vez reflejar la problemática existente de la utilización de botaderos clandestinos, e incumplimiento en la gestión integral de los residuos de establecimientos de centros hospitalarios, clínicos, farmacéuticos, IPS, peluquerías, veterinarias, droguerías, consultorios, cementerios, funerarias, distritos, centro de estética que en algunos casos depositan los residuos peligrosos a los residuos sólidos ordinarios.

La situación actual del sector en cuanto a la recolección de residuos en las localidades de estudio se analiza de acuerdo al informe de gestión realizado por

medio de una consultoría contratada por Aguas del Cesar del año 2012, el cual se encuentra en la página web de dicha entidad y es consultado con el fin de describir el estado actual del servicio de los municipios observado en la tabla 1. Se pretende brindar una alternativa de solución integral a la problemática por medio de la ejecución del proyecto, y además de esto que el público en general cuente con un material de consulta con información actualizada.

Tabla 1. Diagnóstico de la prestación del servicio en el departamento del Cesar.

MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO	ESTADO DEL SERVICIO
AGUACHICA	ASEO URBANO S.A. ESP	BUENA
SAN ALBERTO	ENPOSANAL ESP	ACEPTABLE
PELAYA	ASEO URBANO S.A. ESP	BUENA
LA GLORIA	EMPOGLORIA ESP	ACEPTABLE
GAMARRA	NO SE PRESTA EL SERVICIO	NULO

Fuente: consultoría Aguas del Cesar, informe de gestión del departamento.

La valoración realizada por la consultoría de aguas del Cesar se resume en el diagnóstico de prestación de servicio en el departamento el cual se observa en la tabla 2²:

Tabla 2. Resumen diagnóstico de prestación de servicio.

ESTADO DEL SERVICIO	MUNICIPIOS	%
Buena	5	21%
Aceptable	5	21%
Deficiente	2	8%
Nula	4	17%
Regular	8	33%
TOTAL	24	100%

Fuente: consultoría Aguas del Cesar S.A. ESP

² Informe de gestión, informes institucionales Aguas del Cesar, 2012.

La recolección de residuos hospitalarios y peligrosos se efectúa por la empresa Descont S.A. la cual ofrece la gestión integral de residuos hospitalarios y similares Biosanitarios, sin embargo es necesario ampliar la cobertura del servicio vinculando a los generadores que no están obligados a reportar debido a su generación de residuos y evitar situaciones observadas como los botaderos a cielo abierto, mezcla de residuos peligrosos con residuos sólidos ordinarios y quemas de residuos, ver figuras 2, 3, 4 y 5.

Figura 2. Residuos en carretera



Figura 3. Residuos a la orilla de la vía.



Fuente: Informe de gestión Aguas del Cesar 2012.

Figura 4. Basura en la vía de acceso.



Figura 5. Quema de residuos.



Fuente: Informe de gestión Aguas del Cesar 2012

De acuerdo al informe de gestión de Aguas del Cesar S.A. ESP emitido en marzo de 2013 se definió que más de 3500 toneladas al mes se disponen en botaderos a cielo abierto, se incineran o se vierten cerca de las fuentes hídricas causando contaminación al medio ambiente.

1.4. FORMULACION

En el departamento de Cesar y Norte de Santander específicamente en los municipios de Pelaya, Gamarra, La Gloria, San Alberto, Aguachica y Ocaña existe una empresa de prestación de servicio de gestión integral de residuos hospitalarios y similares Biosanitarios, esta empresa surge como alternativa de solución al tratamiento de residuos sin embargo la situación observada y expuesta en el informe de gestión de aguas del Cesar S.A. ESP refleja la necesidad de ampliación en la prestación de servicio de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos en los diferentes municipios y aumento a la capacitación que reciben los generadores de residuos peligrosos. El diversificar la prestación del servicio proporciona una mejora en los procesos de la gestión integral de residuos por parte de las entidades prestadoras y contribuye a optimizar el estado del servicio que en la actualidad se presta.

El tratamiento a los residuos hospitalarios recolectados por esta entidad prestadora de servicio se realiza en el departamento de Santander, la planta de tratamiento está ubicada en la ciudad de Bucaramanga en la zona industrial de Chimitá, la distancia hacia el sitio de almacenamiento de esta compañía y la disponibilidad en flota empresarial permitirá crear una ventaja competitiva.

1.5. JUSTIFICACION

Constituir una empresa de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos que preste los servicios de gestión integral en los departamentos de Cesar y Norte de Santander, los cuales representan una oportunidad atractiva teniendo en cuenta la demanda de residuos sin tratamiento que se generan en la zona, además de esto en algunos de los municipios las diferentes actividades económicas que directamente generan los tipos de residuos a recolectar se encuentra en crecimiento y apertura al igual que sus poblaciones lo cual refleja un crecimiento llamativo del sector.

La generación de residuos hospitalarios y peligrosos es producida a diario por cada uno de los establecimientos que hacen parte de estas localidades, estos usuarios requieren un incremento en cobertura del servicio de manera que se preste a mayor cantidad de generadores de acuerdo a los lineamientos normativos en los municipios de Pelaya, Gamarra, La Gloria, San Alberto, Aguachica y Ocaña.

La oportunidad de implementar el sistema de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos se representa mediante la iniciativa de llevar a cabo el estudio técnico y financiero que permita analizar la viabilidad para el diseño de la planta, con relación a los resultados obtenidos poder brindar una ampliación al servicio de recolección, desarrollo de los colaboradores y generar ingresos para la empresa.

1.6 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.6.1 Objetivo General Llevar a cabo un estudio técnico y financiero que permita analizar la viabilidad para el diseño de una planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos en el departamento de Cesar y Norte de Santander.

1.6.2 Objetivos Específicos Identificar la necesidad de realizar el proyecto en los municipios de estudio.

- Realizar el estudio de mercado del proyecto.
- Desarrollar un estudio ambiental para identificar la normatividad que aplica al proyecto, así como los posibles impactos ambientales y su plan de manejo.
- Realizar un estudio legal y organizacional del proyecto que permitan dar soporte al desarrollo de las diferentes etapas del proyecto y definir la estructura organizacional de la empresa a crear.
- Desarrollar un estudio técnico de acuerdo a la caracterización de los residuos hospitalarios y peligrosos e infraestructura necesaria para la gestión integral de los residuos.
- Realizar el estudio financiero para determinar la viabilidad del proyecto y establecer las necesidades inversión.

1.7 ALCANCE

1.7.1 Alcance. Para la realización del presente trabajo de monografía estudio técnico y financiero se realizara el estudio de mercado, estudio ambiental, estudio legal, estudio técnico y financiero, con el objetivo de que permita analizar la viabilidad para el desarrollo del proyecto y así poder brindar la prestación de un

servicio de tratamiento integral de residuos hospitalarios y peligrosos generados por establecimientos como centros hospitalarios, clínicos, farmacéuticos, IPS, peluquerías, veterinarias, droguerías, consultorios, cementerios, funerarias, distritos, centro de estética y los demás que requieran el servicio.

1.8. MARCO REFERENCIAL

1.8.1 Marco Conceptual. Activo Diferido: es un gasto ya pagado pero aún no utilizado, cuyo objetivo es no afectar la información financiera de la empresa en los periodos en los que aun no se han utilizado esos gastos.

Activo Fijo: es aquel activo que no está destinado para ser comercializado, sino para ser utilizado y ser explotado por la empresa.

Aspecto ambiental: elemento de aquellas partes resultantes de una actividad, producto o servicio de una organización que puede interactuar o repercutir sobre las condiciones naturales del medio ambiente.

Capital Social: es el importe monetario, o el valor de los bienes que los socios de una sociedad le ceden a ésta sin derecho de devolución y que queda contabilizado en una partida contable del mismo nombre.

Demandantes: hace referencia al consumidor, a la persona que demanda bienes o servicios en un mercado.

Dividendos: es la parte del beneficio obtenido por las sociedades mercantiles cuyos órganos sociales acuerdan que sea repartido entre los socios de las mismas.

EIA: es el procedimiento que tiene por objetivo mitigar o evitar la generación de impactos ambientales indeseables, que serían la consecuencia de planes, programas y proyectos de obras o actividades, mediante la estimación previa de las modificaciones del ambiente que éstas traerían consigo, y según proceda la denegación de la LICENCIA AMBIENTAL necesaria para realizarlos o su concesión bajo ciertas condiciones

Encapsulamiento: es un proceso por medio del cual el residuo es incorporado dentro de un material que lo aísla del ambiente, utilizando silicatos como el cemento y la cal.

Generador: toda persona que desarrolla cualquier actividad que genere residuos hospitalarios y peligrosos.

HSQ: Higiene, seguridad y calidad.

Impacto ambiental: es cualquier cambio alteración, modificación específica de la calidad del ambiente producida por una actividad humana, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o parte de las actividades, productos y servicios de una organización.

Incineración: es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, tratamiento térmico de residuos peligrosos y especiales.

Inflación: es el incremento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios con relación a una moneda durante un período de tiempo determinado.

IPC: índices de precios al consumidor.

Licencia ambiental: es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de ésta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

Medio ambiente: medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluye el agua, aire, suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos.

Mercado: cualquier conjunto de transacciones o acuerdos de intercambio de bienes y servicios entre individuos o asociaciones de individuos.

Oferentes: hace referencia al productor, al que ofrece bienes o servicios en el mercado

PGIR: es una política pública, en el marco de la política pública para la gestión integral de residuos, el gobierno establece la responsabilidad de los municipios colombianos de formular planes de gestión integral de residuos.

Rentabilidad: es la capacidad de producir o generar un beneficio adicional sobre la inversión o esfuerzo realizado. El concepto de rentabilidad puede hacer referencia a económica, financiera y social.

Residuo: son materiales o sustancias sobrantes que pueden clasificarse de dos formas: residuos no peligrosos y residuos peligrosos.

Residuo peligroso: son todos aquellos residuos que tienen características de peligrosidad: son tóxicos, corrosivos, irritantes, inflamables, explosivos, etc.

Tasa de oportunidad: la tasa de oportunidad es la tasa que obtendría el inversionista si invierte su dinero en otra opción como depositarlo en un banco, bono, otro negocio, etc.

TIR: tasa interna de retorno

Transporte: se denomina a la actividad de traslado de un lugar a otro de algún elemento.

Usuario: es aquel que usa el servicio y puede contener varios generadores dentro de su cuenta de usuario.

VPN: valor Presente Neto

1.8.2 Marco Histórico. La generación de residuos peligrosos como lo dice Wilelenga ³, es el reflejo de la industria las cuales dieron lugar a residuos que contienen sustancias peligrosas y el consumo de productos que contiene esas sustancias. Los datos de la generación de desechos peligrosos y otros se proporcionan a la secretaria en el marco del sistema de presentación de informes nacionales virtud de la convención de Basilea en el cual no hay acuerdos formales acerca de la obligación del reporte de esta información sobre la generación de desechos peligrosos y por lo tanto no todas los países informan.

Las cantidades totales de residuos peligrosos reportados pueden diferir considerablemente entre los países, esto puede ser debido a las diferencias en el tamaño de los países. Un país con una gran población, como china, producirá desechos más peligrosos que un país con una pequeña población como Luxemburgo, por lo tanto puede ser útil para calcular la generación de desechos peligrosos por habitante de compensar este aspecto, los resultados de este cálculo para los datos del año 2006 se presentan en la figura 6.

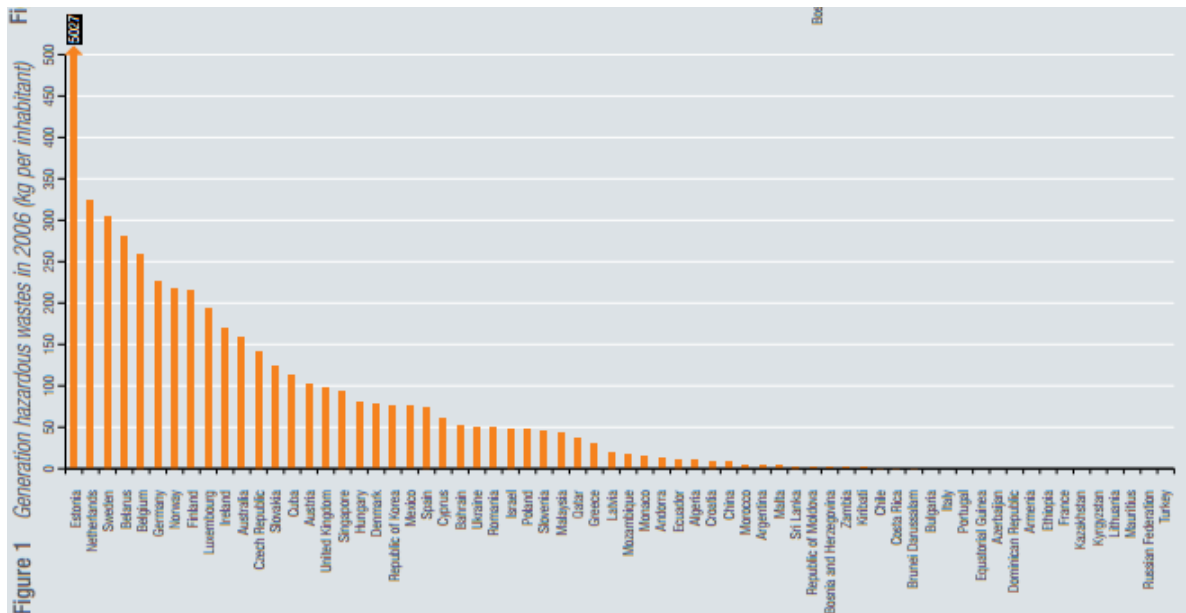
La conclusión del análisis arroja que los países que informaron sobre los desechos peligrosos representan un 40% de la población mundial y el 60% del tamaño de la economía global, la cantidad de residuos generados por habitante de la actividad económica) varía considerablemente entre los países, debido a las grandes diferencias por tanto se define que estos datos no se pueden utilizar para

³ Kees Wielenga, Prepared by for the Secretariat of the Basel Convention Geneva, 2010. P. 8.

extrapolar una precisa estimación de la cantidad total de residuos peligrosos generada a nivel mundial.

A nivel mundial los países han adoptado sus propias normativas sobre la generación y gestión de los residuos o desechos peligrosos, con base en las directrices del Convenio de Basilea. En su gran mayoría los países del mundo han acogido el Convenio, Colombia se suscribió el 22 de marzo de 1989 y lo ratificó mediante la Ley 253 de 1996⁴. En Latinoamérica el principal generador de residuos peligrosos en los últimos 6 años es Cuba con una producción de 1,3 Millones de Toneladas para el año 2006, seguido por Perú que en el año 2009 reportó una generación de 1,2 millones de toneladas. Colombia se encuentra entre los países que generan menos de 500.000 toneladas al año de Residuos Peligrosos.

Figura 6. Generacion de residuos peligrosos (Kg por habitante).



Fuente: Kees Wielenga. Waste without frontiers: global trends in generation and transboundary movements of hazardous wastes and other wastes. Geneva: for the Secretariat of the Basel Convention, 2010, p. 9.

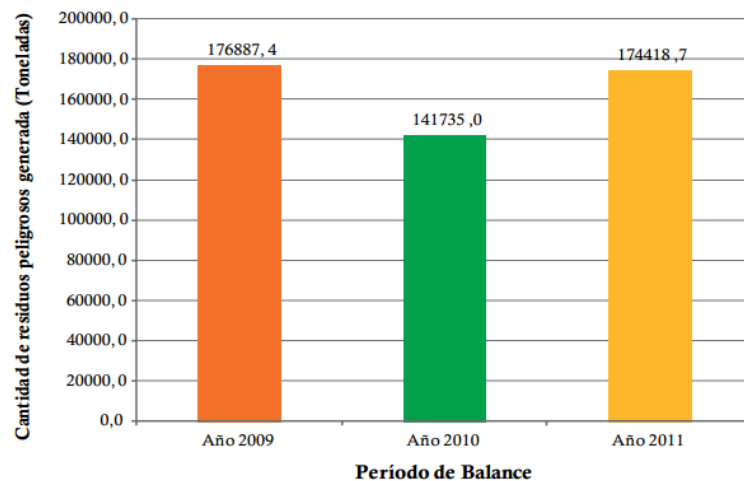
Se observa en la figura 6 que el principal generador de residuos peligrosos analizado en Kg por habitante para el año 2006 es Estonia seguido de países como Holanda, Suecia, Bélgica y Alemania.

⁴ Informe nacional sobre generación y manejo de residuos peligrosos en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales., 2011, p. 12.

En el año 2011 la generación de residuos o desechos peligrosos fue de 174.418,7 toneladas, cifra superior a las 141.735,0 toneladas generadas en 2010, e inferior al año 2009 (Ver Figura 7). El incremento entre los años 2010 y 2011 podría atribuirse por una parte al crecimiento de la economía en Colombia en 2011 respecto a 2010 (5,9%), así como al aumento en la transmisión de registros al IDEAM por parte de algunas autoridades ambientales con relación al periodo de balance del año 2010. Es importante aclarar que no necesariamente a mayor número de registros transmitidos corresponderá mayor cantidad de residuos o desechos peligrosos reportada; la mayor o menor cantidad de estos residuos dependerá más del tipo de generador asociado a los registros transmitidos y a la gestión que estén realizando los establecimientos en cuanto a prevención y minimización de los residuos peligrosos en los procesos que desarrollan⁵.

Algunos países de la región han creado e implementado en los últimos años herramientas electrónicas para la declaración de los residuos peligrosos por parte de los generadores de este tipo de residuos; tal es el caso del “Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos – SIDREP” de Chile, el “Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP)” de México, el “Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos” de Argentina o el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos de Colombia.

Figura 7: Generación de residuos peligrosos en el periodo 2009 a 2011.



Fuente: Informe nacional sobre generación y manejo de residuos peligrosos en Colombia año 2011., p. 12.

⁵ Ibid., p. 18

En la actualidad existe en Colombia una herramienta electrónica innovadora y la cuarta a nivel latinoamericano después de México, Argentina y Chile que es el “Registro de Generadores de Residuos Peligrosos”, la cual ha sido diseñada en el año 2008 por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM para que desde una plataforma digital todos los generadores de residuos peligrosos a nivel nacional reporten sus residuos a las autoridades nacionales.

La información sobre la generación de residuos peligrosos en los departamentos de Cesar y Norte de Santander se estableció por medio de un dirigente del IDEAM el cual suministró datos referentes a la producción de residuos de interés. Esta información hace parte de los datos de elaboración del documento “Informe nacional generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia año 2011”, el cual fue elaborado en el mes de diciembre del año 2012 por la institución.

Según el artículo 10° de la Resolución 1362 de 2007, expedida por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el IDEAM debe difundir información referente a la generación y el manejo de residuos peligrosos a nivel nacional, sobre la información transmitida por las Autoridades Ambientales del país, información que fue revisada y validada por dichas entidades, de acuerdo a lo anterior se solicitó la información correspondiente a la generación y el manejo de residuos peligrosos durante los años 2009, 2010 y 2011.

La información sobre generación de residuos peligrosos es discriminada por corriente de residuos (tipo de residuos peligrosos según, Decreto 4741 de 2005) para las jurisdicciones de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR y la Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR; las cuales ejercen jurisdicción en los departamentos Norte de Santander (CORPONOR) y Cesar (CORPOCESAR).

La información transmitida al IDEAM por cada una de estas Autoridades Ambientales a 22 de octubre de 2012 fue la siguiente:

CORPONOR: 2009 = 65,7%; 2010 = 85,6%; 2011 = 81,3%

CORPOCESAR: 2009 = 97,9%; 2010 = 58,6%; 2011 = 0,0%.

De lo anterior se interpreta que a la fecha establecida por el IDEAM para el reporte de la información, cada una de las entidades regionales descritas transmitió

porcentajes diferentes cada año con respecto Al 100% de la totalidad de la información. No figura información referente al departamento del Cesar durante el año 2011, toda vez que como se indicó anteriormente, dicha Autoridad Ambiental, a 22 de octubre de 2012, no había realizado transmisión de información referente a dicho año.

1.8.3 Marco Legal. Dentro de la normatividad actual vigente existen 4 documentos fundamentales del marco de la gestión de Residuos Peligrosos en Colombia los cuales son:

- Decreto 4741 de 2005 - Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Decreto 1609 de 2002 – Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por Carretera - Ministerio de Transporte.
- Resolución 1362 de 2007 – Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de desechos peligrosos a que hace referencia los artículos 27 y 28 del decreto 4741 de 2005- Ministerio de Ambiente. Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos - Ministerio de Ambiente. Vivienda y Desarrollo Territorial.

Dentro del marco legal aplicable a la gestión integral de residuos peligrosos se encuentra:

- Constitución Política de Colombia – 1991.
- Ley 9 de 1979 – Por el cual se dictan medidas sanitarias y otras disposiciones.
- Ley 99 de 1993 – Por el Cual se crea el Sistema Nacional Ambiental – SINA.
- Ley 388 de 1997 – Ordenamiento Territorial Municipal, Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
- Ley 1252 de 2008 - Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

- Decreto 2811 de 1974 – Código Nacional de Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente.
- Decreto 4741 de 2005 – Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Decreto 1609 de 2002 – Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Resolución 1164 de 2002 –Por el cual se adopta el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares.
- Convenio de Basilea - Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
- Decreto 1299 de 2008 – Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

2.1.1 Objetivo General Realizar un estudio de mercado que permita identificar el estado actual de la generación de residuos hospitalarios y peligrosos en los departamentos de Norte de Santander y Cesar, así como el desempeño de la demanda y la oferta de los servicios prestados.

2.1.2 Objetivos Específicos Analizar el sector de residuos hospitalarios y peligrosos.

- Determinar la oferta y la demanda de residuos hospitalarios y peligrosos en los municipios.
- Presentar alternativa para la prestación de servicio en los municipios.
- Definir el precio del servicio de prestación para la recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos.

2.2 ANÁLISIS DEL SECTOR

2.2.1 Situación actual del sector a nivel mundial. En enero de 2010 un estudio⁶ publicado por la secretaria del Convenio de Basilea, las Naciones Unidas y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNEP, calcula que en el mundo se generan anualmente alrededor de 350 a 400 millones de toneladas de residuos peligrosos, esta información se recibe según lo establecido en el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación él cual es el más completo acuerdo ambiental global sobre los desechos peligrosos. Su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que puedan resultar de la generación, los movimientos transfronterizos y la gestión de desechos peligrosos y otros desechos.

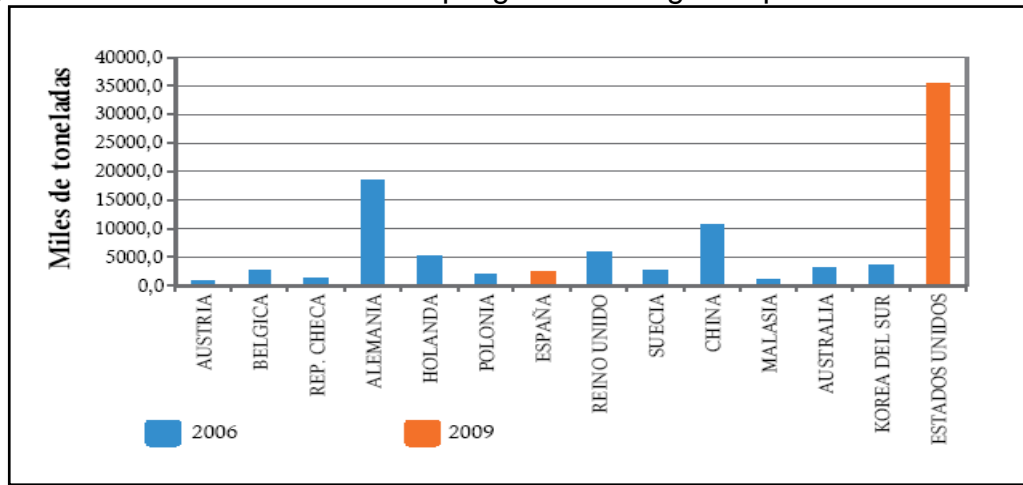
⁶ KEES, Wielenga y NACIONES UNIDAS, Secretaria del Convenio de Basilea, *Waste without frontiers: global trends in generation and transboundary movements of hazardous wastes and other wastes, 2010.*

En el año 2008, en el marco de la ONU, se suscribió también el Convenio de Estocolmo que establece disposiciones para proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los compuestos orgánicos persistentes. Algunos de estos compuestos están regulados también por el Convenio de Basilea. Colombia ratificó el convenio de Basilea en 1996 y a partir de allí ha venido desarrollando un marco jurídico que permita una gestión integral y eficiente de estos residuos, asignando responsabilidades claras durante cada una de las etapas de su ciclo de vida. Mediante la Ley 1252 de 2008, se actualiza el marco jurídico en materia de residuos o desechos peligrosos.

Uno de los instrumentos establecidos en los convenios internacionales es la obligación de los países de reportar a las secretarías de los convenios sus inventarios de Residuos Peligrosos y los Compuestos Orgánicos Persistentes, dada la importancia de contar con información periódica y estandarizada, para realizar el seguimiento de la generación de residuos.

En la Figura 8 se muestra la generación de residuos peligrosos de algunos países industrializados, se interpretó que esta figura permite ver las cifras reportadas por medio de las herramientas electrónicas que cada país ha dispuesto para su control de generación, los países se comparan según las toneladas reportadas en años diferentes mostrando los principales generadores, sin embargo se debe considerar que en algunos países como el caso de México la legislación no considera algunos residuos que si se consideran en el resto de los países como peligrosos es el caso de jales mineros y los cortes de perforación de la industria petrolera.

Figura 8. Generación de residuos peligrosos de algunos países industrializados



Fuente: IDEAM, Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia.

2.2.2 Situación actual del sector a nivel nacional. Durante el último decenio, Colombia ha sido pionero a nivel Latinoamericano en definir claramente los lineamientos para realizar una gestión adecuada de Residuos Peligrosos – RESPEL con el objetivo principal de garantizar la no afectación de los recursos naturales y la salud de las personas y lograr una armonía entre el ser humano y el medio ambiente. Dichos lineamientos deben ser cumplidos cabalmente por los actores de la cadena de gestión de residuos peligrosos en cualquiera de sus etapas (generación, recolección, transporte, tratamiento, disposición final), bajo la vigilancia, control y seguimiento de las autoridades ambientales correspondientes como son las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR.

En este sentido, y debido a que una de las herramientas más importantes de la gestión ambiental moderna es el acceso a los datos mediante el uso de sistemas de información ambiental, el país desarrolló e implementó desde el año 2008, el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos. Es el instrumento innovador de captura de información mediante el cual el país gestiona información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación y el manejo de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales que en el mismo se desarrollan.

Dentro de la cadena de captura de información, los generadores tienen la responsabilidad de reportar sobre la generación y manejo de residuos peligrosos originados en sus establecimientos o instalaciones; las autoridades ambientales correspondientes deben administrar este instrumento a nivel regional y/o local y transmitir la información capturada en el área de su jurisdicción al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM; y éste último es el responsable de administrar el Registro a nivel nacional y generar información consolidada sobre generación y manejo de residuos peligrosos en el país. Teniendo en cuenta lo anterior, el IDEAM pone a disposición del público, la academia, las autoridades ambientales y demás interesados, la información gestionada por medio del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos referente al periodo 2009 – 2011, con el fin de brindar elementos para apoyar la toma de decisiones en materia de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos y contribuir a mejorar el conocimiento en esta materia⁷.

La Resolución 1362 del 2 de Agosto de 2007 expedida por el antes Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, reglamentó el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos con base en lo estipulado en el Artículo 27 del Decreto 4741

⁷ IDEAM, Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia, año 2011. Bogotá, D. C., 2012. p.8.

del 30 de Diciembre de 2005, de acuerdo con los estándares para el acopio de datos, procesamiento, transmisión y difusión de la información que estableció el IDEAM para tal fin (Resolución 043 de 2007). El Decreto 4741 de 2005 clasifica a los generadores de residuos peligrosos en tres diferentes categorías, de acuerdo con la cantidad de residuos o desechos peligrosos generados como se observa en la tabla 3⁸.

El proceso de captura de información inicia con una auto-declaración vía Web realizada por parte de los generadores de residuos peligrosos a través del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, en la que reportan los tipos y cantidades de residuos peligrosos generados en sus establecimientos, así como el manejo que dieron a cada una de éstos, posterior a su generación.

En este sentido, para efectos de la generación de las cifras consolidadas a nivel nacional y para el análisis e interpretación de la información, el IDEAM utiliza únicamente los datos de los registros que hayan sido transmitidos por las Autoridades Ambientales, los cuales no necesariamente corresponden al 100 % de los reportados por los establecimientos generadores de residuos peligrosos.

Tabla 3. Categoría de generador.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Gran Generador	Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1,000.0 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
Mediano Generador	Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100.0 kg/mes y menor a 1,000.0 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
Pequeño Generador	Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10.0 Kg/mes y menor a 100.0 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

Tabla 1
Categorías como generador¹¹

Fuente: Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia., Bogotá, D. C. IDEAM., 2011

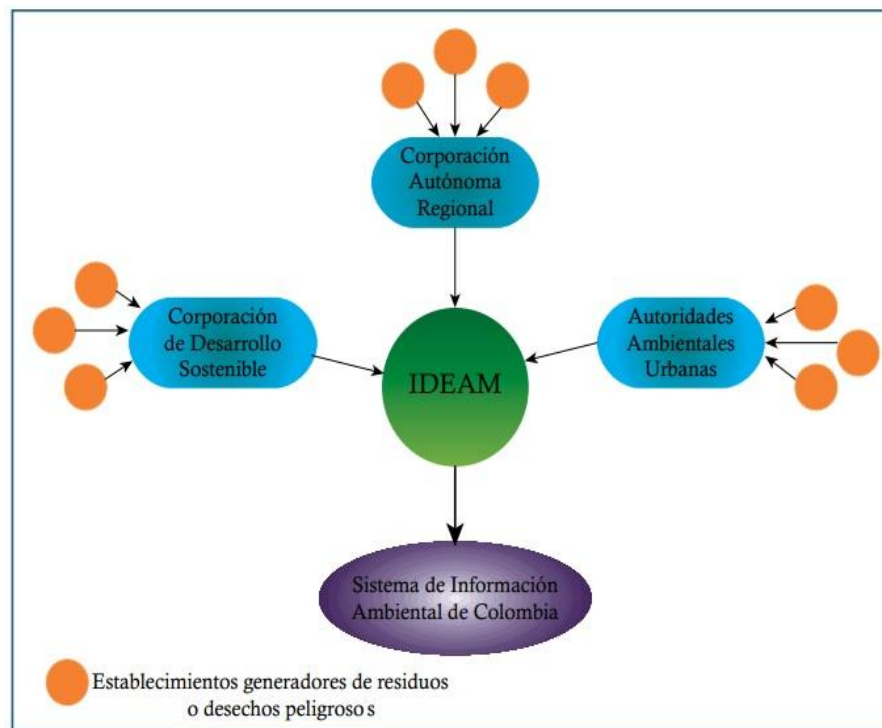
⁸Ibíd., p.13.

Esta consideración, sumada al hecho que posiblemente no todos los generadores que están obligados a reportar la información a través del Registro lo estén haciendo, lo cual ocasiona que el flujo de información que se observa en la figura 9 se fraccione y por ende los datos no corresponden a la totalidad de los residuos generados.

El flujo de información que se observa muestra la centralización en una entidad la cual es la encargada de manejar la información que las corporaciones, autoridades ambientales y sistemas de información recopilan en cada uno de los municipios en el territorio nacional.

De la emisión de esta información se observó que para el año 2011 se aportó el 10% en residuos clínicos y afines (Y1+A4020) de la generación de residuos de desechos peligrosos en el país, esta clase de residuo es de interés para el desarrollo del proyecto.

Figura 9. Flujo de información sobre generación y manejo de residuos peligrosos en Colombia.



Fuente: IDEAM Flujo de Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.

Este tipo de residuo es generado en todo el país por la prestación de servicios de salud, su siglas se refieren a Y1 (Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas) y A4020 (Desechos clínicos y afines).

En cuanto a la generación de residuos o desechos peligrosos en distintas zonas geográficas del país observadas en la figura 10 se define que las mezclas y desechos de mezclas de emulsiones de hidrocarburos y agua corresponden al 44 por ciento de la generación de los residuos para el año 2011, estos residuos son derivados de la actividad de extracción de petróleo crudo y de gas natural y las demás actividades productivas que se desarrollan en el país, seguido de los Y1+A4020 de interés en el desarrollo del proyecto con un 13 por ciento.

Se encontró que la mayor generación de residuos o desechos peligrosos se concentra en jurisdicción de las Autoridades Ambientales en las cuales hay actividad de exploración y explotación petrolera tales como la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), observar figura 11.

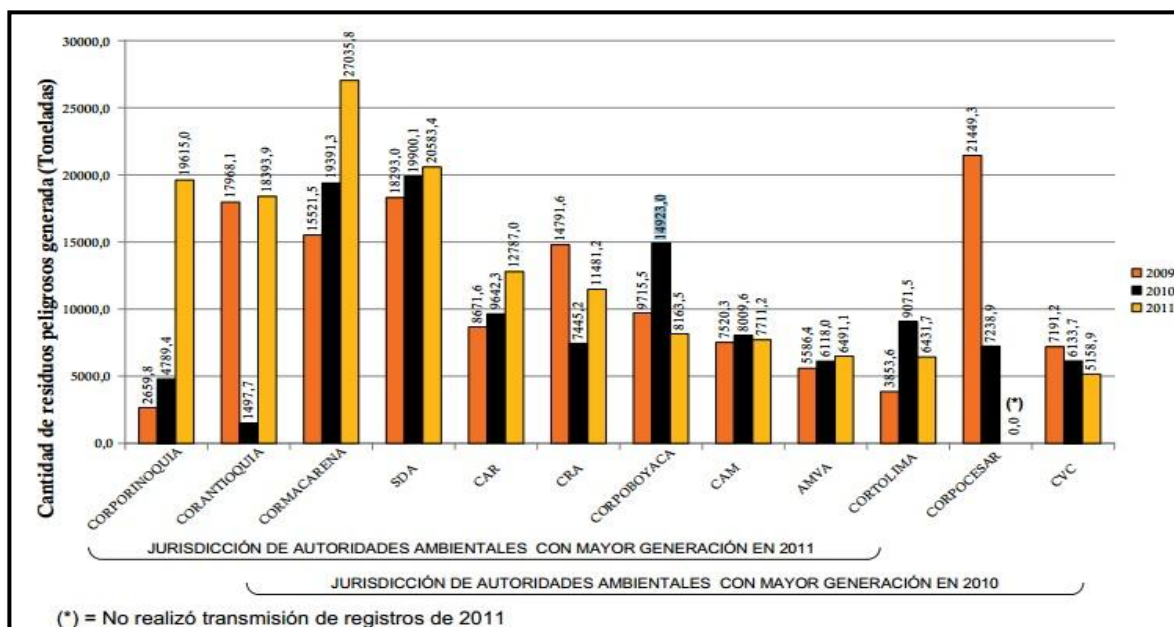
Figura 10: Toneladas de residuos clínicos generados.



Fuente: IDEAM Corrientes de residuos peligrosos con mayor generación, año 2011.

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM entre otras.

Figura 11: Jurisdicciones de Autoridades Ambientales con mayor generación de residuos peligrosos.



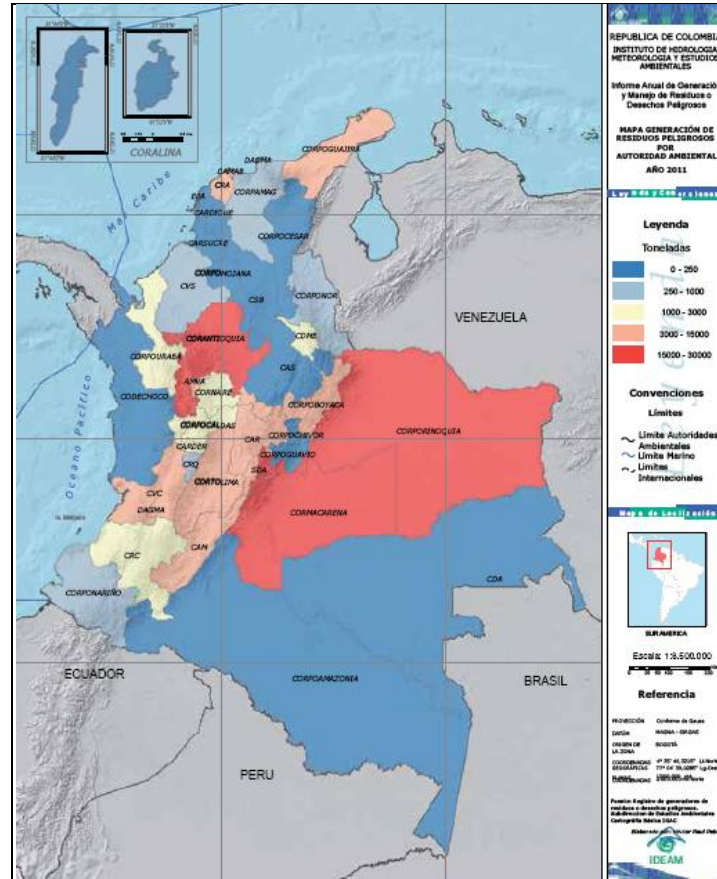
Fuente: generación de residuos peligrosos, Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia, año 2011

Se resalta el hecho que la jurisdicción de CORPOCESAR presentó en los años 2009 y 2010 (especialmente el año 2009) una generación de residuos peligrosos importante con relación a la generación total nacional de dichos años, mientras que para el año 2011 no presenta datos de generación de residuos peligrosos, dado que no realizó para dicho año la transmisión de los registros de residuos o desechos peligrosos declarados por los generadores de la jurisdicción.

En la grafica 10 se presenta la distribución geográfica de los residuos peligrosos generados en el año 2011 en Colombia teniendo en cuenta la jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales CAR:

⁹Ibíd., p. 29.

Figura 12. Distribución geográfica de los residuos peligrosos generados.



Fuente: Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia. IDEAM. 2011.

A Nivel nacional las zonas donde se presenta mayor generación de residuos peligrosos es la de los llanos orientales con un total de 15.000 a 30.000 toneladas al año, seguida por la Guajira con una generación de 3.000 a 15.000 toneladas anuales esto se debe a Y9+A4060 (Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua).

2.3. MERCADO OBJETIVO

El mercado objetivo está dirigido a establecimientos públicos y privados ubicados en las regiones de Cesar y Norte de Santander, usuarios generadores de residuos hospitalarios y peligrosos demandantes de la prestación del servicio de los cuales se destacan los centros hospitalarios, centros clínicos, farmacéuticos, IPS,

peluquerías, veterinarias, droguerías, consultorios, cementerios, funerarias, distritos y centros de estética.

La reducción de los volúmenes de residuos hospitalarios y peligrosos no tratados es la finalidad en respuesta de la necesidad actual, lo que se busca con la realización del proyecto por medio de la gestión integral de manejo de residuos que beneficie la calidad de vida humana y la disminución en contaminación ambiental de los municipios de Pelaya, La Gloria, Gamarra, San Alberto, Aguachica y Ocaña. Para esto es necesario gestionar de manera oportuna los requerimientos de los usuarios, motivar a los clientes insatisfechos por medio de servicio al cliente, capacitar a los clientes que desconocen la normatividad, y vincular a los clientes que se encuentran aislados del sistema de registro de generadores al igual que muchos de estos que desconocen de la trazabilidad de sus residuos.

2.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Para el desarrollo del presente estudio se identificó en la visita realizada para la zona del Cesar y Norte de Santander la presencia de una empresa de prestación la cual ofrece gestión integral de residuos hospitalarios y similares biosanitarios, a partir de esta información se consulto los sitios obligatorios de reporte de información para los prestadores del servicio de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos como lo son el sistema único de información de servicios públicos, corporaciones autónomas regionales, sistema de información ambiental de Colombia, miembros de dirección de los municipios de estudio y por último el IDEAM, de los resultados de la investigación se obtuvo diferentes prestadores de servicio en la zona los cuales se observan en la tabla 4.

Tabla. 4. Empresas prestadoras del servicio de recolección y transporte de residuos en el área.

RAZON SOCIAL	SERVICIO OFERTADOS	LOCALIDAD
Soluciones ¹⁰ ambientales del Caribe S.A.	Recolección y transporte de residuos hospitalarios.	Cesar Curumani
Soluciones ambientales del Caribe S.A.	Recolección y transporte de residuos hospitalarios.	Cesar Pueblo Bello.

¹⁰ Sistema único de información de servicios públicos SUJ, manejo de residuos hospitalarios y peligrosos.

Tabla 4. (Continuación)

RAZON SOCIAL	SERVICIO OFERTADOS	LOCALIDAD
DESCONT S.A. ESP Gestión Ambiental de Residuos	Gestión integral de residuos hospitalarios y similares. Biosanitarios Residuos peligrosos.	Departamento de Cesar no especifica, sin embargo en el reporte SUI e IDEAM no registra información.
SANDESOL S.A. ESP	Recolección, Transporte, Almacenamiento Temporal, Tratamientos y Disposición Final de Residuos Industriales y Hospitalarios.	Todos los municipios de Cesar y Norte de Santander, no presenta ningún reporte los organismos de control consultados SUI, IDEAM.
Ningún Operador ni por la administración municipal.	No se presta	Gamarra
EMPOGLORIA	Servicio de aseo en sus componentes	La Gloria
Aseo Urbano S.A E.S.P.	La prestación del servicio de aseo en sus componentes.	Pelaya.

Fuente: Diagnóstico general de la prestación del servicio de aseo - proyecto pliegos de condiciones - licitación pública numero 004 de 2013.

Se observan siete empresas prestadoras de servicio de recolección de residuos, para algunas de ellas se identifico el área de prestación la cual no corresponde exactamente con los municipios de estudio, no obstante que estas empresas dada la cercanía a Aguachica, Gamarra y Pelaya se pueden llegar a convertir en posibles competidores, se encontró que empresas como EMPOGLORIA prestan el servicio de aseo sin incluir ningún complementario y Aseo Urbano solo recolecta residuos sólidos ordinarios. En la visita realizada a los municipios de Aguachica y Ocaña se evidencio un vehículo perteneciente a la empresa Descont S.A., luego de consultar acerca de la empresa se identificó que presta el servicio integral de gestión y manejo de residuos hospitalarios y similares biosanitarios en el municipio de San Alberto, Ocaña y Aguachica, esta empresa ofrece los servicios de recolección, transporte, almacenamiento y tratamiento, para este ultimo cuenta con una planta ubicada en la ciudad de Bucaramanga en la zona industrial de Chimitá, con su respectiva Licencia Ambiental.

2.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

En la actualidad los diferentes municipios del sector de estudio cuentan con información escasa acerca del volumen de generación de residuos, con el objetivo de consolidar datos que permitan identificar la demanda se consulto en entidades

como el IDEAM, Sistema Único de Información Nacional, Corporación Regional de Norte de Santander, Corporación autónoma regional del Cesar, Aguas del Cesar y Aseo Urbano SAS, las cuales tienen relación directa con los municipios de estudio, el IDEAM es el encargado de manejar el flujo de información sobre generación y manejo de residuos en Colombia, registro de generadores de residuos y desecho peligrosos, la información que se relaciona en el análisis de la demanda fue compartida muy amablemente por el Ingeniero Ambiental Jaime Eduardo Ramírez Henríquez subdirector de estudios ambientales del IDEAM, aportando valiosa información sobre generación de residuos peligrosos para las jurisdicciones de CORPONOR y CORPOCESAR; las cuales ejercen jurisdicción en los departamentos de interés, a saber: Norte de Santander (CORPONOR) y Cesar (CORPOCESAR).

Los municipios son agrupados en bloques de acuerdo a su ubicación en la cartografía del departamento de Cesar, los municipios con menor distancia al municipio de Ocaña del departamento Norte de Santander pertenecen al bloque sur detallados en la tabla 5 de relación de municipios, excluyendo el municipio de Pailitas y agregando el municipio de San Alberto se definió el bloque para la prestación de servicio.

Es importante resaltar que diversas variables inciden en la generación de residuos hospitalarios y peligrosos debido a esto el cálculo de los volúmenes de generación no es sencillo, sin embargo para la realización del proyecto en el departamento de Cesar y Norte de Santander se abarcaron las variables utilizadas en el proyecto de recolección del año 2009 por parte de la empresa prestadora de servicio, variables como población de habitantes por municipio, tasa de crecimiento y producción per cápita de residuos.

Tabla 5. Relación de municipios.

SUBREGION	MUNICIPIOS	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO	PPC
CENTRO	Astrea (incluye Arjona)	10.935	1.57%	0,438
	Bosconia	30.333	2.12%	0,446
	Chimichagua	11.654	0,61%	0,449
	Curumaní	18.097	0,02%	0,556
	El Copey	19.447	1.16%	0,511
	El Paso (incluye La Loma)	5.680	0,57%	0,544
	La Jagua de Ibírico	17.687	1.64%	0,823
	Gamarra	8.592	1.84%	0,267

Tabla 5. (Continuación)


SUR	La Gloria	5.904	0,54%	0,335
	Pailitas	12.377	1,48%	0,627
	Pelaya	11.294	1,38%	0,701
	San Alberto	16.087	2,88%	0,635
	Aguachica	109.419	2,60%	0,583
	Ocaña	100.987	3,00%	0,643

Fuente: autor del proyecto

En la actualidad se excluyen datos de los generadores que no están obligados a reportar según el Decreto 4741 de 2005 (aquellos que presentan una generación mensual menor a los 10 kilogramos), estos usuarios serán tenidos en cuenta para la ampliación de la cobertura de manera que se preste un servicio a mayor número de establecimientos sin tener en cuenta su cantidad de generación.

Estos datos de los municipios de Cesar se tomaron del pliego de condiciones de la licitación pública No 004 de 2013, para el municipio de Ocaña se consulto la pagina Web oficial de la alcaldía. La población de todos los municipios está proyectada al año 2013. Se obtuvo la cantidad de residuos generados de los municipios donde se adelanta el estudio mediante consulta realizada al IDEAM, ver tabla 6, en el último año no se muestran datos de algunos municipios por lo cual se concluyó que sobre los datos suministrados de las diferentes corporaciones no se puede establecer la cantidad total de residuos peligrosos generada.

Tabla 6. Cantidad de residuos generada por municipio.

			
Colombia. Cantidad de residuos peligrosos generada, según municipio (RPGM). 2009-2011.			
Municipio	2009	2010	2011
AGUACHICA	6,7	1,0	0,0
PELAYA	0,1	0,1	0,2
LA GLORIA	0,7	1,8	0,0
SAN ALBERTO	1,7	3,7	0,0
OCAÑA	4,7	0,7	0,9

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, salida de información 22.10.12, Bogotá, D. C., 2012.

La información de los residuos se detalló por corriente de residuo según los datos suministrados por el IDEAM como se observa en la tabla 7 y 8, para los departamentos de Cesar y Norte de Santander respectivamente, sin embargo al verificar las cantidades las toneladas no representan la totalidad de los residuos generadores ya que no se tiene en cuenta los usuarios que generan residuos en cantidades menores a 10 kilogramos y la trasmisión de la información no corresponde al 100% en ninguno de los periodos.

Los desechos clínicos resultantes de la atención médica son los residuos de mayor generación en los departamentos de Cesar y Norte de Santander como se observa en la tabla 7 y 8.

Tabla 7. Información transmitida CORPOCESAR.

CORPOCESAR			
CESAR			
INFORMACIÓN TRASMITIDA			
Corriente de Residuo o Desecho Peligroso	Cantidad generada (Toneladas) 2009	Cantidad generada (Toneladas) 2010	Cantidad generada (Toneladas) 2011
Y1 - Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.	365,2	361,5	0
Y3 - Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.	5,3	2,9	0
Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	122,4	122,3	0
A4020 - Desechos clínicos y afines	2,7	0	0
A4060 - Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	8,5	2,4	0

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, cantidad de residuos peligrosos generada por año según corriente de residuo (RPG) 2009-2011.

Las cantidades generadas por cada corriente de residuo corresponden a la trasmisión de las diferentes corporaciones de cada uno de los departamentos en las cuales se tiene en cuenta ciudades como San José de Cúcuta y Valledupar,

capitales del departamento de Norte de Santander y Cesar respectivamente, ciudades que no son objeto de estudio para la realización del proyecto.

En el año 2009 la empresa Aseo Urbano S.A. perteneciente al grupo sala, grupo empresarial que brinda soluciones ambientales para Latino América estuvo a cargo de la prestación de servicio de recolección de residuos en los municipio del departamento de Cesar, recopilando información valiosa con el desarrollo de sus operaciones.

Tabla 8. Información transmitida CORPONOR.

CORPONOR			
NORTE DE SANTANDER			
INFORMACION TRASMITIDA			
Corriente de Residuo o Desecho Peligroso	Cantidad generada (Toneladas) 2009	Cantidad generada (Toneladas) 2010	Cantidad generada (Toneladas) 2011
Y1 - Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.	443,8	437,7	239,3
Y3 - Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.	0,1	0	0
Y18 - Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	13,2	15,7	3,5
A4020 - Desechos clínicos y afines	7,2	0	2,2
A4060 - Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	0,3	2,1	0,2

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, cantidad de residuos peligrosos generada por año según corriente de residuo (RPG) 2009-2011.

Se concluyó que en el año 2009 existían aproximadamente 350 usuarios en los municipios los cuales generaban un total de 25 toneladas mensuales y que estas no correspondían a la totalidad de residuos generados ya que existían otras empresas prestadoras del servicio, las toneladas en su gran mayoría eran generadas por los grandes usuarios como hospitales, clínicas y las IPS, y gran parte de los usuarios eran generadores de menos de 10 kilogramos, basado en los

datos de recolección del año 2009 de la empresa se obtuvo la tabla 9 donde se detalla los kilogramos por municipio.

Además de esto se destacó la importancia que tienen los generadores de menos de 10 kilogramos para la prestación del servicio ya que en su gran mayoría los generadores en un modelo lo componen los usuarios pequeños aún cuando los grandes contratos se hagan con las entidades clasificadas como grandes generadores.

Tabla 9. Cantidad de residuos recolectados.

Municipios	Zona	Crec. Poblacional	Población (2013)	Usuarios	Producción Kg mensual RESPEL 2009	Proyección Kg mensual RESPEL 2013
Gamarra	Sur	1,84%	8.911	1526	757	814
La Gloria	Sur	0,54%	5.968	1171	534	545
Pelaya	Sur	1,38%	11.608	3046	1.004	1.061
San Alberto	Sur	2,88%	16.847	3361	1.375	1.540
Aguachica	Sur	2,60%	109.419	55.804	9.025	10.001
Ocaña	Sur	3,00%	100.987	58.573	8.201	9.230

Fuente: Cálculos Autor del Proyecto. Diagnóstico general de la prestación del servicio de aseo, con datos de pliegos de condiciones - licitación pública número 004 de 2013 * ppc de residuos peligrosos.

Los generadores pequeños deben ser detectados por solicitud del usuario o por trabajo comercial de identificación a generadores, Por ello se llevó a cabo una visita a los municipios en el mes de Julio de 2013 en la cual se recopiló información mediante la técnica de observación directa realizando el levantamiento de algunos de los pequeños usuarios. Posteriormente para complementar se consultó las bases de datos disponibles como registros municipales, cámara de comercio y guías telefónicas, se establecieron 143 generadores como base inicial de usuarios en las diferentes localidades de Aguachica, Gamarra, La Gloria, Pelaya, San Alberto y Ocaña, los cuales se clasificaron como generadores de menos de 10 kilogramos véase la tabla 10.

Tabla 10. Cantidad de Generadores.

Rótulos de fila	GENERADOR
AGUACHICA	44
GAMARRA	1
LA GLORIA	3
OCAÑA	74
PELAYA	5
SAN ALBERTO	16
Total general	143

Fuente: Autor del Proyecto.

Se definió de esta manera que la demanda de residuos peligrosos es la cantidad de residuos que no figuran recolectados por corriente de residuo en el año 2011, con respecto de las 504 toneladas reportadas en el año 2009 por CORPOCESAR y las 456 toneladas reportadas por CORPONOR en el mismo año, cantidad faltante de residuos que se asemeja a nuestra demanda latente que es aproximadamente 23 toneladas mensuales de residuos hospitalarios y peligrosos de las cuales se busca una participación del 75% de los residuos con un incremento anual del 5% lo cual representa con respecto de la generación reportada por las corporaciones una participación del 27% del mercado total en los departamentos.

2.6 ALTERNATIVA PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO

La gestión integral de residuos Hospitalarios y Peligrosos requiere de una solución integral que beneficie al generador y sea flexible operativamente a la empresa de manera que se pueda prestar los servicios cada vez que el usuario lo requiera, para esto se contemplo ubicar la planta de manera estratégica y según las condiciones cartográficas, este sitio de almacenamiento y base operativa se utilizara también como punto de trasbordo para el traslado de los residuos hacia la planta de incineración.

La prestación de servicio se realiza conforme a los acuerdos comerciales establecidos con el cliente dentro de estos se encuentran la prestación de servicio diario, semanal, quincenal y mensual, de ser necesario el cliente puede solicitar las recolecciones adicionales que requiera teniendo en cuenta la generación de sus residuos, sin embargo estas se cobran como recolección adicional, la frecuencia de recolección será según la clasificación del generador y

requerimiento del cliente, el método de tratamiento que se va a utilizar en los residuos recolectados es la incineración.

2.6.1 Servicios a ofrecer. EL servicio a ofrecer por parte de la empresa es la Gestión integral (recolección, transporte almacenamiento y tratamiento) de residuos hospitalarios y peligrosos generados por los diferentes establecimientos como centros hospitalarios, clínicos, farmacéuticos, IPS, peluquerías, veterinarias, droguerías, consultorios, cementerios, funerarias, distritos, centro de estética, y los demás que generen residuos hospitalarios y peligrosos.

2.7. PRECIO

La determinación del precio por kilogramo recolectado se determino en \$3.548 esto para un escenario optimista el cual se hallo después de identificar cada uno de los costos unitarios por kilogramos para la prestación del servicio sumado a esto el costo de utilización de maquinaria y equipo, imprevistos y la utilidad esperada, sin embargo al consultar en el mercado se encontró que el precio de un kilogramo tratado de residuos peligroso con las características de los residuos a recolectar asciende a \$3.400.

Se considero que el precio no debe ser un factor diferenciador, no en el inicio del proyecto y ya que este no puede estar por debajo del que se presenta en el mercado debido a los costos de tratamiento actuales, se define que el precio debe corresponder a lo que en el mercado hoy por hoy se ofrece.

Se considero un precio de \$3.200 por kilogramo recolectado para un escenario pesimista, este precio se hallo sobre los datos recolectados a la visita de cuatro (4) establecimientos en la ciudad de Cúcuta, sin embargo se debe contemplar que costos unitarios representativos como lo es el tema de combustible afectan el precio que se pueda ofrecer, debido a que el combustible en esta ciudad es de menor costo las empresas pueden brindar menor precio por kilogramo recolectado a los usuarios.

3. ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico se realiza en relación con los objetivos del proyecto y con los niveles de profundidad del estudio en su conjunto, considerando fundamentalmente cinco bloques de información: definición, tratamiento y diagrama general de manejo de Residuos Hospitalarios y Peligrosos, el tamaño de la planta y análisis de insumos y elementos necesarios para la prestación de servicio, localización general y específica del proyecto y el estudio de ingeniería del proyecto.

3.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO O DESECHO PELIGROSO

A partir de diciembre de 2005 donde fue publicado oficialmente el decreto 4741¹¹ “por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”. Se establece claramente la responsabilidad de cada generador por el manejo de los residuos hospitalarios y peligrosos generados por sus actividades, debido a esto crece rápidamente el número de empresas que prestan diferentes servicios de manejo adecuado con respecto de las características de cada residuo.

Es importante entonces identificar el residuo por sus características ya sea corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas estos pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente. En el artículo 7º del Decreto 4741 expedido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2005, se establece el siguiente procedimiento, mediante el cual se puede identificar si un residuo es peligroso:

- Con base en el conocimiento técnico sobre las características de los insumos y procesos asociados con el residuo generado, se puede identificar si el residuo posee una o varias de las características que le otorgarían la calidad de peligroso.

¹¹ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 4741 de Diciembre de 2005. Artículo 3.

- A través de las listas de residuos o desechos peligrosos contenidas en el Anexo I y II del Decreto 4741 de 2005.
- A través de la caracterización físico-química de los residuos o desechos generados

Luego de haber identificado el residuo y teniendo en cuenta la clasificación de residuos peligrosos según CRETIP, se extraen los residuos generados de interés con los cuales se va llevar a cabo la gestión integral de residuos.

3.2 RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS POR LOS ESTABLECIMIENTOS EN LOS MUNICIPIOS DE ESTUDIO.

Los residuos hospitalarios y peligrosos¹² se generan en muchos de los establecimientos a los que acostumbramos visitar con cierta frecuencia por lo que se hace común observar su generación, incluso encontrarse directamente relacionado con el proceso de recolección, por ende se hace mayor la posibilidad de afectación de la salud del ser humano dado su proximidad.







Muchos de los establecimientos como clínicas, IPS, centros médicos, tienen como principal fuente de contaminación:

- Y1 - Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.
- Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.
- Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
- Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

¹² Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, corriente de residuo o desecho peligroso, generación respel periodo 2009-2011.

Es necesario que el cliente identifique qué tipo de residuo se genera de acuerdo a la tabla 11 para utilizar la identificación y recipiente con el código estandarizado, para su gestión.

Tabla 11. Clasificación de los residuos peligrosos.

RESIDUO	RECIPIENTE	ROTULO A UTILIZAR
PELIGROSOS INFECCIOSOS Biosanitarios, Cortopunzantes y Químicos Citotóxicos	Rojo 	 RIESGO BIOLÓGICO
Peligrosos Cortopunzantes	Rojo 	
PELIGROSOS INFECCIOSOS Anatomopatológicos y animales.	Rojo 	 RIESGO BIOLÓGICO

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, resolución 01164 de 2002.

En la tabla 12 se muestra los residuos hospitalarios y peligrosos detallados por el tipo de residuo, descripción del tipo de residuo con su respectivo ejemplo.

Tabla 12. Tipos de residuos generados.

Tipo de residuo	Descripción del tipo de residuo.	Ejemplo de la clase de residuo
Biosanitarios	Elementos o instrumentos en contacto con materia orgánica, sangre o fluido corporal.	Gasa, apósito, aplicadores, guantes, sonda, catéter, mascarilla, ropa, drenes, material de curación, jeringas, bolsas de transfusión baja lenguas, ropa desechable, todo residuo generado por pacientes en aislamiento.
Cortopunzante	Elementos que pueden causar cortadura o pinchazos fácilmente al entrar en contacto.	Agujas, bisturíes, lancetas, limas, tiranervios, fresas, laminas, laminilla, cuchillas, vidrio roto contaminado, jeringa con aguja, capilares, guías metálicas.

Tabla 12. (Continuación)

Anatomopatológico	Restos humanos, muestras para análisis, tejido, fluidos corporales.	Placentas, piezas quirúrgicas, restos ovulares y fetos, bolsas de sangre o hemoderivados, material biopsia, piezas dentarias, restos de exhumaciones, tejidos de órganos amputados y fluidos corporales producidos durante la necropsia.
Fármacos	Restos de productos o sustancias químicas y sus empaques, parcialmente consumidos, vencidos, deteriorados, alterados, excedentes.	Medicamentos vencidos. Empaque de medicamentos. Envases de drogas con alteraciones.
Cito Tóxicos	Incluye los elementos utilizados para tratamiento.	Elementos utilizados en quimioterapia.
De animales	Provenientes de animales en experimentación inoculados, con microorganismos patógenos.	Provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.

Fuente: Autor del proyecto.

En la tabla 12 se identificaron los residuos a recolectar para facilitar la trazabilidad que se deberá realizar a cada uno de estos residuos desde su recolección hasta su tratamiento.

3.3 DESCRIPCION GENERICA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS.

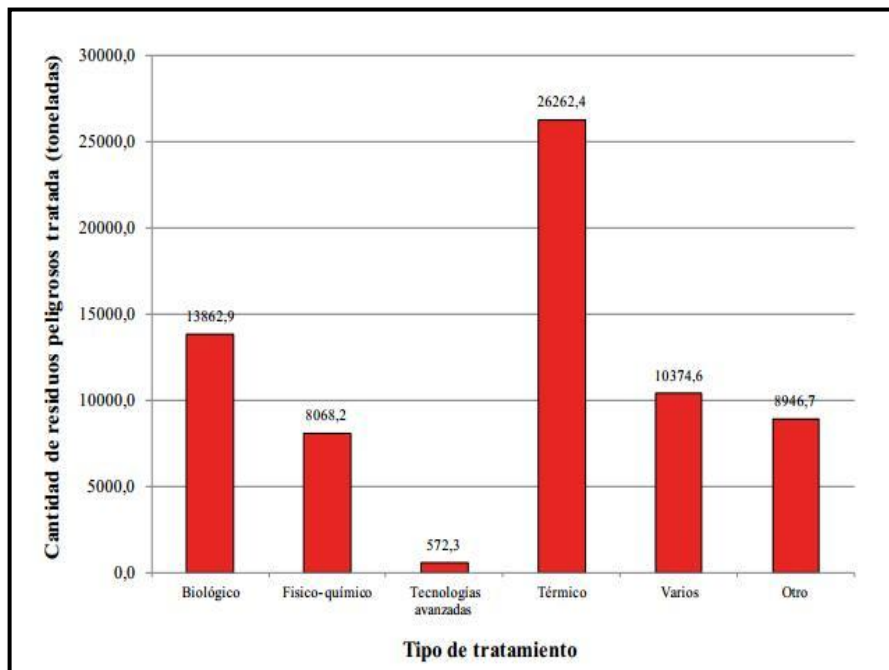
Se observa la forma de operar desde la salida de base una vez se ha efectuado el alistamiento del vehículo, se deberá proceder con la ruta asignada teniendo en cuenta la secuencia establecida, al momento de prestar el servicio el conductor debe ingresar la información correspondiente a la ruta, registrando la situación que el generador presenta la cual puede ser normal, ausente, no genero y no se cumplió la ruta. Una vez finalizada la ruta se deberá trasladar hacia las instalaciones de la planta de almacenamiento en donde se descargan los residuos teniendo en cuenta su clasificación en la fuente realizada previamente, cada uno

de estos residuos se almacena en el cuarto correspondiente a una temperatura adecuada hasta el momento de realizar el traslado al sitio de tratamiento, para esto se requiere efectuar el cargue del vehículo y posterior traslado hacia la planta de incineración, este flujo se observa de manera ilustrativa en el diagrama general del proceso el cual se puede observar en el Anexo A.

3.4 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS

Se entiende por tratamiento aquellas operaciones o procesos mediante los cuales se modifican las características de los residuos teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para minimizar los impactos negativos a la salud humana y el ambiente previo a su disposición final. Durante el año 2011 fueron tratados en el país 68.087,0 toneladas de residuos o desechos peligrosos y durante el año 2010 se trataron 61.390,2 toneladas¹³.

Figura13. Tipos de tratamiento de residuos o desechos peligrosos y las cantidades tratadas.



Fuente: Informe nacional generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia año 2011.

¹³ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 4741 de 2005. Artículo 3.

En la figura anterior se muestran los tipos de tratamiento de residuos o desechos peligrosos y las cantidades tratadas durante el año 2011, se destaca el tratamiento térmico, utilizado ampliamente para el manejo de residuos clínicos y afines (específicamente la incineración) y el tratamiento biológico utilizado en la biorremediación de lodos.

En cuanto a los tipos de tratamiento de residuos peligrosos empleados en el país durante el año 2011, aparecen el biológico, (con el 20,4% del total tratado en 2011), el térmico (con el 38,6% del total tratado en 2011), el físico-químico (con el 11,8% del total tratado en 2011) y las tecnologías avanzadas (con el 0,8% del total tratado en 2011).

El tratamiento Biológico no lo podemos contemplar como alternativa de tratamiento para el tipo de residuo recolectado a nuestros usuarios ya que este contempla dentro de sus procesos principios contrarios a las propiedades del material a tratar utilizando procesos diferentes como por ejemplo:

El tratamiento de lechos preservando el principio de la mezcla con nutrientes in situ donde se requiere cubrimiento para contener microorganismos y material, mezcla completa de suelo (deposito o laguna), recuperación superficial, sistema de tratamiento de suelos, reactor secuencial continuo y sistema de tratamiento acuoso.

Se definió que los tratamiento biológicos están enfocados hacia la biorremediación de líquidos derivados del petróleo, además de ofrecer una solución ambiental esta recuperación de material genera un ingreso extra, en el tratamiento de residuos urbanos su utilización no es común, dado que la capacidad de destrucción de la materia orgánica por parte de estos procesos lo hacen efectivo en los derrames de hidrocarburos tanto en agua como en suelos.

3.5 TAMAÑO DE LA PLANTA

La planta de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos tiene capacidad máxima aproximada de almacenamiento de 25.000 Kg de residuos, cuenta con dos cuartos fríos en los cuales se almacenan los residuos de acuerdo a sus características, en el cuarto numero uno los residuos peligrosos secos y en el cuarto numero dos los residuos peligrosos impregnados o Anatomopatológicos. Se requiere de obras físicas en las cuales la planta de operaciones debe cumplir con lo expuesto en la normatividad vigente en cuanto al almacenamiento de residuos

hospitalarios y peligrosos detallado en el Decreto 2076 de 2000 por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos hospitalarios y similares.

Almacenamiento de Residuos Hospitalarios y Peligrosos: Se debe acondicionar los cuartos fríos para el almacenamiento del tipo de residuo recolectado para esto se planifica hacer dos cuartos la capacidad debe permitir almacenar los residuos hospitalarios y peligrosos recolectados mensualmente, el furgón destinado para transportar los residuos cuenta con capacidad de carga de 15 Ton, una vez los cuartos se encuentren con esta cantidad deberá programarse su cargue para evitar subutilizar la capacidad nominal disponible en el transporte de residuos.

Se estiman las siguientes dimensiones de acuerdo a la densidad del tipo de residuo, para esto fue necesario una muestra en la cual se pesaron cuatro vehículos con diferentes capacidades de 6, 11, 18 y 20 metros cúbicos garantizando un adecuado almacenamiento los pesos en kilogramos de estos fueron 820, 1450, 2500 y 2800 respectivamente, se definió entonces una densidad para estos tipos de residuos de 136,8 kilogramos por metro cubico, con lo cual se hallo las dimensiones del cuarto uno.

Tabla 13. Capacidad de los cuartos de almacenamiento.

CAPACIDAD CUARTO FRIO 1				
ALTO	ANCHO	LARGO	M ³	CAP. RESPEL
3	5.5	5,5	99	13.548
CAPACIDAD CUARTO FRIO 2				
ALTO	ANCHO	LARGO	M ³	CAP. RESPEL
3	3	4	36	11.332

Fuente: Autor del Proyecto.

Los residuos Anatomopatologicos tienen una densidad aproximada de 314 Kg por metro cubico según los datos arrojados de las visitas a los cuatro cuartos fríos en la ciudad de Cúcuta además requieren de un almacenamiento a una temperatura inferior a cuatro grados centígrados por lo que se debe construir un cuarto frio para este tipo de residuo, este cuarto además deberá almacenar los residuos que se impregnen de los líquidos que se generan a causa de la manipulación, para su construcción se estima un ancho de tres metros con una altura de tres metros y un

largo de 4 metros para un volumen de 36 metros cúbicos y una capacidad estimada en la tabla anterior.

Foto 1. Almacenamiento de residuos peligrosos



Fuente: Autor del Proyecto.

Debe asegurarse un buen drenaje en la estructura construyendo drenes al interior para evacuar adecuadamente el agua con que se limpia el sitio de almacenamiento, fluidos de los residuos y del agua producida por la condensación en el sistema de refrigeración, se requiere el cargue hacia el tráiler refrigerado por esto se considera que el piso debe soportar grandes cargas y resistir el uso pesado de un ambiente húmedo, los bloques de cimientos deben ser de al menos 4 pulgadas de concreto reforzado con malla de alambre.

Área de lavado de los vehículos: El área de lavado esta señalizada y demarcada tiene un área de 32 metros cuadrados rodeada en su parte frontal de una rejilla de desagüe para llevar los fluidos hasta el sitio de aguas residuales, cuenta con una distancia de 1.5 metros alrededor del área ocupada por el vehículo para maniobra del operario de lavado lo cual facilita la utilización de herramientas de lavado, está separada por un muro con una altura mínima de cuatro metros esto con el fin de evitar esparcimiento de partículas y microorganismos al interior de la planta, el drenaje de lavado debe ir a la trampa de grasas obra física complementaria utilizada para separar la mayor cantidad de grasas y aceites estos datos se utilizaron en la distribución de planta realizada del anexo B donde se detallo el área de lavado y sus obras complementarias.

Parqueo y maniobra de los vehículos: El parqueo de los vehículos tiene un área de 32 metros cuadrados de esta manera permite realizar las maniobras necesarias para el cargue y descargue de los residuos facilitando los ángulos de giro a la entrada y salida de los vehículos desde y hacia la ruta, garantiza la capacidad de entrada del tráiler hacia las instalaciones de almacenamiento de la planta.

Zona administrativa: Se adecuaron oficinas donde se desarrolla todo el trabajo administrativo y de planificación y seguimiento técnico del proyecto, distribuidas de la siguiente manera:

Una (1) Oficina para la Dirección del Proyecto

Una (1) Oficina para la Dirección Técnica del Proyecto

Una (1) Oficina para la Dirección Administrativa y Financiera del Proyecto

De ser necesario una futura expansión de los puestos de trabajo se debe realizar hacia la zona de amortiguación ambiental el cual cuenta con un área libre de 9.444 metros cuadrados de área ya que la construcción de la planta ocupa 506 metros cuadrados.

Obras complementarias

- Canales perimetrales con rejilla en hierro reforzado de tráfico pesado.
- Caseta de mando para control de procesos
- Soporte para ductos de conducción de líquidos
- Sistema de tratamiento de aguas residuales
- Infraestructura Metálica (pisos, pasillos, escaleras, Techos, Portón)
- Cerramiento perimetral en bloque N° 5.
- Baños
- Sitio destinado para que los operarios se cambien.
- Zona para el almacenamiento de Residuos Peligrosos generados por la operación

3.6 ELEMENTOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS

Con el fin de garantizar el manejo adecuado de los residuos hospitalarios y peligrosos se consideraron los elementos e insumos requeridos en cada uno de los procesos de recolección, transporte, almacenamiento y tratamiento de los residuos de acuerdo a su clasificación.

3.6.1 Recolección de residuos hospitalarios y peligrosos. El personal asignado para la prestación de servicio de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos debe estar debidamente capacitado en la manipulación de residuos y debe portar los elementos de protección personal EPP'S que se observan en la foto 1 y los elementos restantes para el servicio de la tabla 14.

Tabla 14. Insumos para la prestación del servicio.

Braga
Botas media caña tipo linieras.
Guantes de carnaza.
Guantes de latex.
Impermeable
Respirador con filtro y Mascara Full Face.
Delantal plástico
Gafas de protección.
Escoba, balde y recogedor
Desinfectantes (Hipoclorito de Sodio, Jabón antibacterial y Alcohol)
Bolsas plásticas
Stickers preimpresos
Balanza
Canastillas retornables
Tela oleofilica
ACPM
Agua Potable

Fuente: Autor del proyecto.

3.6.2 Transporte de residuos hospitalarios y peligrosos. Se deberá disponer de vehículos con las siguientes características:

- Furgón refrigerado a una temperatura inferior a 4 grados centígrados y con control de esparcimiento de residuos.
- Superficies internas lisas y bordes redondeados.
- Control hermético de drenaje de líquidos
- Aire acondicionado funcionando para aislar a la tripulación.
- Monitor de control de temperatura en cabina.
- Lámpara para rayos ultravioleta antibacteriana germicida.
- Carga manual con altura inferior a 1.2 metros.
- Equipo móvil de identificación.
- Computador, impresora y recibos manuales.

Este ultimo para la aplicación del sistema control total de residuos. El vehículo debe estar dotado de los elementos contemplados en la tabla 15 requeridos por las entidades de vigilancia y control para el transporte de los residuos peligrosos por carreteras nacionales.

Tabla 15. Elementos del vehículo.

Botiquín de primeros auxilios
Escoba, balde y recogedor.
Desinfectantes (hipoclorito de sodio, jabón antibacterial y alcohol).
Bolsas plásticas
Sticker preimpresos
Señalización de parqueo
Balanza
Canastillas retornables
Tacos de seguridad vial
Aserrín
Malla para sostener los residuos

Fuente: Autor del proyecto.

3.6.3 Almacenamiento de residuos hospitalarios y peligrosos. Para la gestión interna de residuos hospitalarios y peligrosos se debe tener en cuenta la normatividad vigente para el manejo de los residuos y recomendaciones tales como:

- Para la correcta manipulación y almacenamiento se debe poder identificar los distintos productos peligrosos.
- Se debe tener en cuenta las concentraciones máximas permisibles por parte de la normatividad vigente y en especial en el decreto 4741 de 2005.
- Se debe establecer un almacenamiento siguiendo los parámetros de la matriz de incompatibilidad dispuesta para los residuos generados.
- Garantizar la refrigeración apropiada para los residuos Anatomopatológicos.
- Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entresijos y equipos de transporte así como los tanques de refrigeración de residuos.

Los cuartos fríos como se le ha denominado al sitio de almacenamiento de los residuos recolectados se detallan en las obras físicas a realizar deben cumplir con condiciones para su fabricación como los son: selección del lugar apto para su construcción según el POT, preparación del terreno y construcción de las bases, instalación del sistema de aireación y de recolección de lixiviados así como de manejo de aguas residuales, monitor del control de temperatura al cuarto, sistema de reconocimiento de código de barras para realizar la trazabilidad de los residuos y lámparas para rayos ultravioleta antibacteriana germicida.

3.6.4 Tratamiento de residuos hospitalarios y peligrosos. El almacenamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos se realiza en la planta y posteriormente estos residuos son trasladados desde la ciudad de Aguachica hacia la ciudad de Barranquilla en un tráiler refrigerado con capacidad para transportar 15 toneladas, este servicio será contratado con un tercero especialista en el transporte de residuos peligrosos y el costo de este transporte asciende a tres millones y medio (\$3.500.000) por cada viaje con espera del cargue y descargue, este servicio se cotiza con una empresa experimentada en el transporte de residuos peligrosos que presenta cumplimiento de pólizas.

3.7 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL PROYECTO

La planta almacena los residuos recolectados de las operaciones en los municipios de Pelaya, Gamarra, La Gloria, San Alberto, Aguachica y Ocaña. Está ubicada en Aguachica debido a que se considero un sitio estratégico para la recolección en los municipios mencionados tal y como se concluyo en el análisis realizado en la figura 14, en esta se observan los factores que inciden en la localización del proyecto.

Figura 14. Macrolocalización de la planta.

FACTORES	PESO	ESTUDIO DE MACROLOCALIZACION			
		AGUACHICA	OCAÑA	PELAYA	VALLEDUPAR
MERCADO DE DEMANDA	30%	4	3	1	3
FUENTES DE MATERIA PRIMA	15%	4	4	1	3
MANO DE OBRA	15%	3	3	3	3
INFRAESTRUCTURA FISICA Y DE SERVICIOS	20%	4	4	3	4
MARCO JURIDICO	10%	3	3	2	3
COSTOS DE TRANSPORTE	10%	3	2	3	2
=(PF1A*P1a+PF2A*P2a+PF3A*P3a+PF4A*P4a+PF5A*P5a+PF6A*P6a)		6,75	5,65	3	5,5
RESULTADO POR PROMEDIO PONDERADO					
ESCALA DE VALORES	PUNTUACION				
EXCELENTE	5				
SOBRESALIENTE	4				
ACEPTABLE	3				
DEFICIENTE	2				
INSUFICIENTE	1				

Fuente: Autor del Proyecto.

La troncal vía principal cercana al municipio de Aguachica ofrece la posibilidad de transportar el material directamente a la ciudad de Barranquilla hacia los hornos incineradores de Tecniamsa ubicados en el sector conocido como el Mamonal. Esta empresa tienen una alta confiabilidad en su manipulación y ofrecen un excelente servicio con calidad, además de esto cuenta con hornos de capacidad de 3000 Kg /hora.

Dentro de las inversiones iniciales se considero la compra de un terreno propio, de esta manera se busca realizar una inversiones inicial que dará soporte a las operaciones y credibilidad del servicio, se tomó la decisión después de observar

las condiciones de los lotes en dicha zona por la ubicación estratégica y sus precios bajos.

3.7.1 Micro localización. Se definió 1 hectárea de área ya que fue el lote que se observó en el municipio de Aguachica a 5 Kilómetros del Barrio Idema para la construcción de la planta de almacenamiento, desde allí funcionará el área administrativa y operativa de la compañía específicamente en las siguientes coordenadas como se observa en la figura 15.

N: 8°17'42,87"

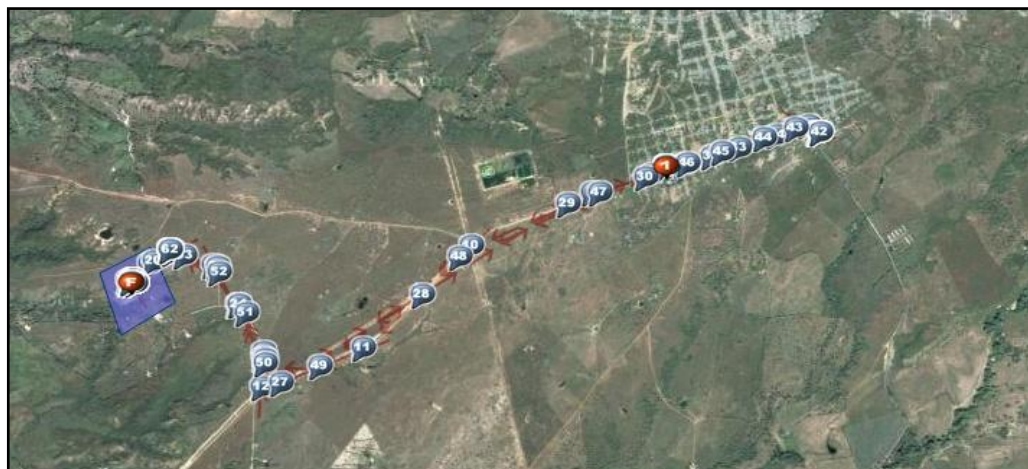
O: -73°38'30,60"

Altura sobre el nivel del mar: 175 m.s.n.m

Extensión total de terreno: 1 Has, terreno disponible para tratamiento y operación: 506 metros cuadrados, zona para amortiguación ambiental 9.444 metros cuadrados, temperatura promedio: 28°C, distancia al casco urbano: 5 Km

Ruta de transporte de almacenamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos desde la avenida principal carrera 15 del barrio Idema hacia el relleno sanitario las Bateas.

Figura 15. Localización geográfica del proyecto.



Fuente: Autor del Proyecto – Google Maps 2013.

El almacenamiento de los desechos en la planta de residuos hospitalarios y peligrosos se operaran de manera que garanticen la recolección de la demanda mensual proyectada en el horizonte del proyecto, conservando las condiciones apropiadas de almacenamiento.

Para el uso adecuado se debe tener especial cuidado con los residuos impregnados con productos como hipoclorito de sodio, fenoles y otros químicos utilizados en los hospitales para prevenir temporalmente los riesgos de proliferación de microorganismos, además de esto facilitar el aseo una vez termine el ciclo de almacenamiento.

3.8 ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA

El estudio de ingeniería básica para el diseño de la planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos definió la distribución de planta ver anexo B, cuantificó los residuos a recolectar en los municipios de Pelaya, La Gloria, Gamarra, Aguachica, San Alberto y Ocaña por medio de un modelo que permite obtener la capacidad utilizada de almacenamiento, la capacidad nominal utilizada de los vehículos en cada uno de los años y los costos de transporte.

La distribución de planta se realizó con base a la clasificación ponderada de las alternativas la cual especifica las relaciones estrictamente necesarias, necesarias, no se requiere y se requieren distantes según el criterio del director del proyecto y las diferentes alternativas resultado expuesto en la figura 16:

Figura 16. Relaciones requeridas.

ITEM	AREAS	RELACION REQUERIDA					
		ALMACENAMIENTO	LAVADO	PARQUEO	FINANCIERA	OPERACIONAL	DIRECCION DE PROYECTO
1	ALMACENAMIENTO						
2	LAVADO						
3	PARQUEO						
4	FINANCIERA						
5	OPERACIONAL						
6	DIRECCION DE PROYECTO						

ESTRICTAMENTE NECESARIO
NECESARIO
NO SE REQUIERE
SE REQUIERE DISTANCIA

Fuente: Autor del Proyecto.

Basado en los anterior se determino que el área de almacenamiento debe estar estrictamente cerca al parqueadero de los vehículos y el área de lavado de la zona de parqueo, la dirección del proyecto debe estar cerca del área de operaciones y la dirección administrativa y financiera requiere distancia del área de almacenamiento, lavado y parqueo, graficados en la distribución de planta del anexo B escala 1:100.

Tabla 16. Toneladas de residuos peligrosos.

MUNICIPIO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gamarra	814	829	845	860	876	892	909	925	942
La Gloria	545	548	551	554	557	560	563	566	569
Pelaya	1.061	1.076	1.090	1.106	1.121	1.136	1.152	1.168	1.184
San Alberto	1.540	1.584	1.630	1.677	1.725	1.775	1.826	1.878	1.933
Aguachica	10.001	10.261	10.528	10.802	11.082	11.371	11.666	11.970	12.281
Ocaña	9.230	9.507	9.792	10.086	10.389	10.700	11.021	11.352	11.693
Ton - Proyección mensual	23	24	24	25	26	26	27	28	29
Proyeccion anual por corriente de residuo	1.039	1.060	1.081	1.103	1.125	1.147	1.170	1.194	1.218
Porcentaje de participación	27%	27%	27%	27%	27%	28%	28%	28%	28%
Porcentaje de participación demanda latente	75%	80%	85%	90%	95%	100%	100%	100%	100%
Ton Recogidas	17	19	21	23	24	26	27	28	29

Fuente: Autor del Proyecto.

Las toneladas de residuos peligrosos se calcularon sobre los datos hallados en el estudio de mercados siendo estos la población de cada uno de los municipios, la tasa de crecimiento y la generación de residuos, las toneladas recolectadas aproximadamente 21 en el primer año de operación representan una cuarta parte del total en la generación de los departamentos.

Se definió tener una participación del 75% de los residuos de la demanda latente, incrementado un 5 por ciento cada año hasta llegar al periodo 2017 donde se alcanza el 100% de esta demanda, esta representa el 27% de los residuos generados en los departamentos por corriente de residuo reportados al IDEAM. Al inicio el estudio de ingeniería se desarrollo para los 20 municipios del departamento de cesar sin embargo en la hechura del modelo se contrastó que algunos de estos municipios no podían ser atendidos desde la localización de la planta debido a las distancias del lugar de origen hacia el destino. El modelo del proyecto incluyo variables directas como los tiempos de traslado, recolección, kilómetros recorridos y costos de transporte para la prestación del servicio.

Una vez realizado el modelo de recolección se definió la prestación del servicio en el bloque sur del departamento del Cesar conformado por los municipios Pelaya,

La Gloria, Gamarra, Aguachica, San Alberto y Ocaña, este modelo arrojó como resultado la capacidad nominal utilizada en cada uno de los años, esta capacidad de almacenamiento en el vehículo cambia con respecto de la población, los kilogramos generados por año, el número de viajes estimados y los tiempos establecidos de transporte.

La capacidad utilizada en el año 2015 según el modelo es de 83%, con unos costos en el transporte de cuarenta y un millones cuatrocientos sesenta y siete mil novecientos setenta pesos (\$41.467.970), para el año 2021 último año en el horizonte del proyecto la capacidad utilizada de almacenamiento es 100% con costos de transporte de (\$49.253.022) y capacidad nominal del vehículo de 88%.

Las distancias y tiempos al sitio de almacenamiento se tomaron del cálculo en distancias.com y se validaron con el programa de georeferenciación ofrecido por servinformación, los kilogramos mensuales a recolectar se tomaron de la participación en el mercado latente proyectados de acuerdo a la tasa de crecimiento de la población suministrada en el informe de aguas del cesar.

La capacidad nominal utilizada se calculó con relación a cada turno por día de operación de acuerdo a los kilogramos a recolectar, la sumatoria del turno de la mañana y turno de la tarde arroja la capacidad nominal utilizada por día, con el promedio de los días de la semana se obtiene el resultado final.

Los costos del vehículo se calcularon sobre los datos de kilómetros totales recorridos y se detalló los cambios de llantas, filtros, aceite, combustible y mantenimiento requeridos, se asignó a cada uno de ellos un precio de mercado tomado de datos suministrados por proveedores, F600, NTS, CASTROL, TERPEL respectivamente para cada uno de los elementos. Los costos del vehículo se calcularon con un supuesto de 4% de inflación para los próximos años. Ver modelo de costos de transporte de la operación anexo C.

Las horas de operación se estimaron en 48 para el turno numero 1 y 45 horas para el turno numero 2 salvo alguna eventualidad en la ejecución de las rutas no se debe pagar horas extras ni tampoco recargos nocturnos ya que las rutas no se ejecutan en este horario.

La capacidad utilizada de almacenamiento inicia con un setenta por ciento en el primer año y a través del modelo realizado se observa el incremento que para el año 2014 alcanzara el 76%, para el año 2015 de 83%, hasta llegar al año 2018

donde se observó se requiere una posible ampliación en la planta de almacenamiento ya que la capacidad utilizada alcanza 106% por lo tanto los residuos peligrosos no se pueden almacenar de manera continua. Para evitar la construcción de un nuevo cuarto se debe despachar hacia la ciudad de Barranquilla cada vez que los residuos alcanzan la cantidad suficiente para llenar las 15 toneladas de la capacidad del tráiler, de esta manera la capacidad de los cuartos aumenta en un sesenta por ciento a causa de la liberación de espacio que se produce al retirar los residuos peligrosos.

La selección del vehículo que se debe utilizar se realizó sobre los datos de especificaciones del vehículo de la tabla 17 comparado con otras marcas, el chasis se debe comprar por aparte y se le adapta el furgón con las características de cumplimiento normativo.

Tabla 17. Características técnicas.

CARACTERISTICAS DEL VEHICULO	
Capacidad de carga de furgón refrigerado	1,200 Kg.
Toyota Land Cruiser	4,500 cc
Contenedor	Cava fibra de vidrio
Sistema de refrigeración	50,000 BTU
Dimensiones	
Ancho	2, m
Largo	2,1153 m
Alto	2 m

Fuente: Autor del Proyecto.

El transporte de los residuos hospitalarios y peligrosos se realiza hacia la ciudad de Barranquilla donde se encuentra ubicada la planta de incineración.

Foto 2. Tráiler de transporte de mercancías peligrosas.



Fuente: Autor del Proyecto.

Para realizar el transporte es necesario la tarjeta de emergencia, hojas de seguridad, plan de contingencia y plan de transporte requerido por las autoridades y expedido por el ministerio de transporte, además de esto las pólizas y soporte de experiencia en manejo de mercancías peligrosas. Se definió la contratación de este servicio el cual se cotizo en la zona obteniendo como resultado la empresa Transporte Rapido Humadea quien tiene un costo por viaje de tres millones quinientos mil pesos (\$3.500.000), incluye espera en cargue y descargue y utiliza los tráiler de la foto 2 para la realizar el transporte.

Las inversiones de la construcción se observan en la tabla 18 para lo cual se consulto al ingeniero civil Saúl Acevedo en la ciudad de Cúcuta, así se obtuvo un estimado basado en la experiencia y conocimiento.

Tabla 18. Inversiones.

Inversión	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Terreno	1	30.000.000	30.000.000
Cuartos Fríos	2	12.000.000	24.000.000
Área de lavado	1	18.000.000	18.000.000
Área de Parqueo	1	15.000.000	15.000.000
Área de maniobra	1	25.000.000	25.000.000
Área administrativa	3	6.000.000	18.000.000
Vehículo	1	130.000.000	130.000.000
Software Control T.	1	3.000.000	3.000.000
Canales perimetrales con rejilla en hierro reforzado de tráfico pesado.	2	2.000.000	4.000.000
Caseta de mando para control de procesos	1	800.000	800.000
Soporte para ductos de conducción de líquidos	4	600.000	2.400.000
Sistema de tratamiento de aguas residuales	1	2.800.000	2.800.000
Infraestructura Metálica (pisos, pasillos, escaleras, Techos, Portón)	8	280.000	2.240.000
Cerramiento perimetral en bloque N° 5.	1	420.000	420.000
Área de baños	2	4.800.000	9.600.000
Vestier	1	3.200.000	3.200.000
Zona para el almacenamiento de Residuos Peligrosos generados por la operación	2	160.000	320.000

Fuente: Autor del Proyecto.

Se cuenta en la actualidad con un presupuesto (\$ 94.714.022). Por lo que se debe buscar el financiamiento de (\$264.680.000) requerido para alcanzar la inversión total.

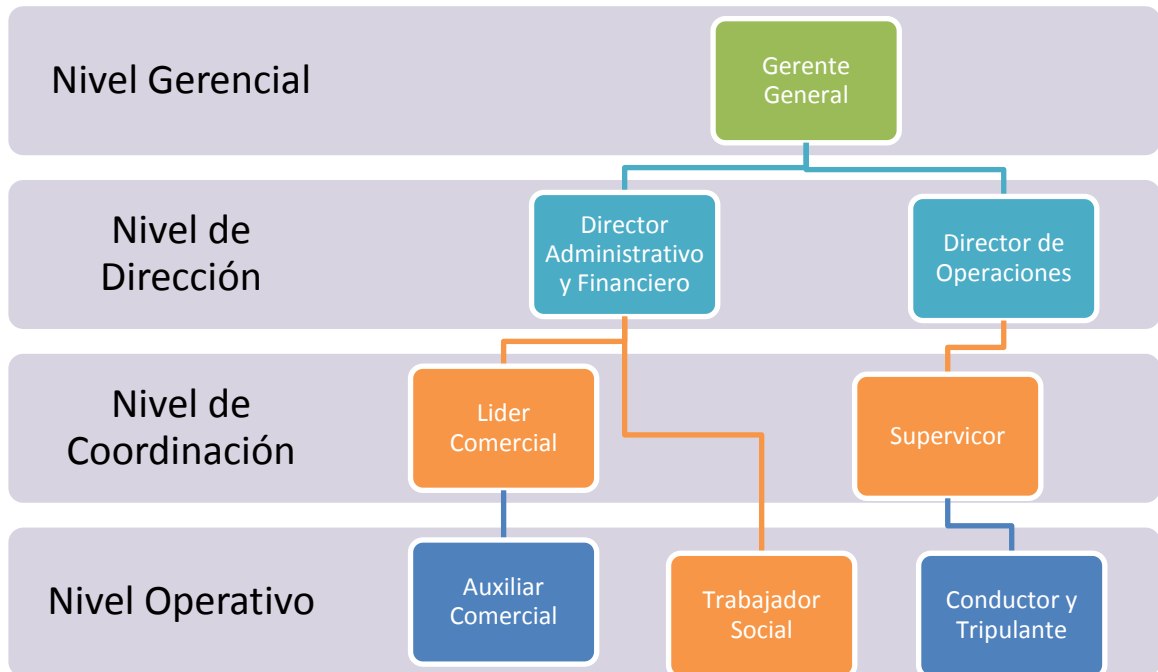
3.9 ESTUDIO ORGANIZACIONAL

3.9.1 Estructura organizacional. Para el desarrollo del proyecto de estudio técnico y financiero para el diseño de una planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos en el departamento del Cesar y Norte de Santander es necesario contar con una estructura organizacional definida como se observa en la figura 19, conformada por:

- Gerente de General
- Director administrativo y financiero
- Líder Comercial
- Coordinador de Operaciones
- Auxiliar Comercial
- Trabajador Social
- Conductor
- Tripulante
- Supervisor

El Gerente General debe garantizar la dirección estratégica del proyecto así como el cumplimiento de lo planificado en tiempo, presupuesto y alcance, la dirección administrativa y financiera se deberá encargar de manejar la parte comercial y financiera del proyecto junto con el líder comercial, la coordinación de operaciones es la encargada de coordinar todo lo relacionado con la recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos incluido la gestión del talento humano.

Figura 17. Organigrama del proyecto



Fuente: autor del proyecto.

3.9.2 Perfiles ocupacionales y responsabilidades.

Cada miembro de la organización cuenta con funciones definidas de esta manera se busca encaminar los esfuerzos hacia el objetivo del proyecto, en cada nivel se requieren destrezas, saberes y habilidades y adicional a ello se debe sumar aceptación a los cambios, adaptabilidad, flexibilidad y participación, por esto es indispensable el desempeño de cada miembro de la organización en la parte operativa, de coordinación, dirección y gerencial.

Las principales responsabilidades se definieron para cada cargo como se especifica en el anexo D.

4. ESTUDIO AMBIENTAL

El estudio de impacto ambiental contiene información sobre los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la realización del proyecto cuya ejecución requiere de licencia y evaluación de los impactos que puedan producirse además del diseño del plan de manejo ambiental.

Se entiende por estudio de impacto ambiental el conjunto de información que se debe presentar ante la autoridad ambiental competente para la expedición de la licencia ambiental la cual permite dar inicio a la ejecución del proyecto.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Los residuos peligrosos se deben tratar por separado debido a que los residuos tienen diversos contaminantes sujetos a distintos tratamientos, algunos de los residuos contaminantes son desechos con características tóxicas, estos residuos peligrosos deben ser tratados conforme a la norma específica de tratamiento de residuos para residuos contaminantes, una vez realizado este método alternativo específico se determina que los restos deben ser ya no contaminados, por lo tanto el tratamiento de eliminación en la tierra no es necesario¹⁴.

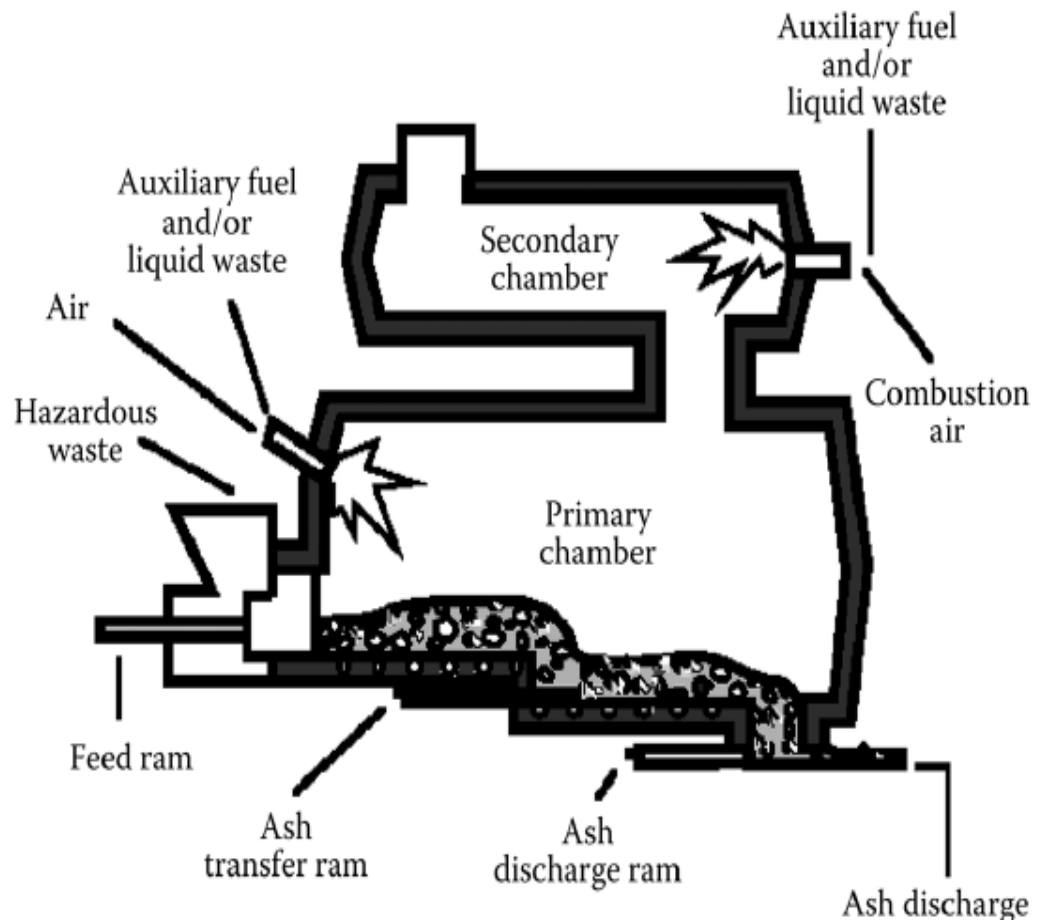
La incineración es la combustión de residuos peligrosos principalmente para la destrucción es decir la eliminación. Es un método de destrucción térmica de residuos peligrosos principalmente orgánica usando una llama de combustión controlada como se observa en la figura 18, este proceso reduce grandes volúmenes de materiales de desechos a la ceniza y reduce las emisiones de gases tóxicos.

Un incinerador es un dispositivo cerrado que utiliza una llama de combustión controlada y no cumple con criterios y especificaciones para clasificarlo como caldera, horno industrial, secador de lodos (una unidad que deshidrata los lodos peligrosos) o unidad de regeneración de carbono (una unidad que regenera el estado activado de carbono), incineradores que incluyen infrarrojos (una unidad que utiliza el calor eléctrico seguido de una llama postcombustión controlada) e

¹⁴ Hazardous Waste Management. EE.UU. by Taylor & Francis Group, LLC Part III, © 2002 by CRC Press LLC. p. 7.

incinerador chorro de plasma (una unidad que utiliza la descarga eléctrica seguida de una llama postcombustión controlada) ¹⁵.

Figura 18. Sección de un incinerador



Fuente: Manual de avances en la industria y tratamiento de residuos. Capítulo 12 Legislación y regulación para residuos peligrosos p.459.

Las emisiones de incineradores de residuos peligrosos están regulados por la autoridades legales competentes las cuales establecen las normas determinando límites de emisión para las dioxinas, furanos, metales, partículas, cloro total,

¹⁵ Nazih K. Shammam. HANDBOOK OF AVANCED INDUSTRIAL AND HAZARDOUS WASTES TREATMENT, Capítulo 12 Legislación y regulación para residuos peligrosos, by Taylor and Francis Group, LLC., 2010 , p. 459

hidrocarburos / monóxido de carbono, y la destrucción y eliminación de eficiencia para los orgánicos. Una vez que el establecimiento que realiza el tratamiento ha demostrado el cumplimiento de las normas mediante la realización de pruebas de rendimiento global y la presentación de su notificación de cumplimiento, deberán continuar cumpliendo con sus requisitos de emisiones permitidas.

Las emisiones de las unidades de combustión pueden comprender una variedad de contaminantes peligrosos, para reducir al mínimo los posibles efectos nocivos de estos contaminantes, EE.UU EPA desarrollaron estándares de desempeño para regular cuatro categorías de contaminantes: Orgánicos, Cloruro de Hidrogeno y Gas de Cloro, Material Particulado y Metales¹⁶.

4.2. FUENTES CONTAMINANTES DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS

Las principales fuentes de contaminación son:

4.2.1 Suelo contaminado por derrames de líquidos de residuos peligrosos. Estos líquidos se generan producto de la condensación producida por el furgón del vehículo o fluidos recolectados en el prestación de servicio los cuales no son empacados de manera adecuada provocando la salida de líquidos de igual forma se determina un mal estado de drenaje.

4.2.2 Suelo contaminado de derrames por tuberías corroídas. Existen sitios de almacenamientos de varios años de antigüedad ubicados de manera inapropiada por los generadores responsables del manejo y entrega adecuada de los residuos, sitios en los cuales se evidencia ductos mal instalados y otros en mal estado con ductos corroídos que producen derramamientos de líquidos.

4.2.3 Inadecuada clasificación de los residuos. Los diferentes generadores no se preocupan en algunos casos por cumplir con la clasificación de los residuos según su caracterización producto de esta mala práctica se produce una alta fuente contaminante a la salud humana de las personas que se ven expuestas al proceso de recolección.

¹⁶ Nazih K. Shammam. HANDBOOK OF AVANCED INDUSTRIAL AND HAZARDOUS WASTES TREATMENT, Capitulo 12 Legislación y regulación para residuos peligrosos, by Taylor and Francis Group, LLC., 2010 , p. 461

4.2.4 Sitios contaminados por descargas inapropiadas. Estos sitios se ven contaminados a causa de descargas apresuradas que ocasionan esparcimientos de residuos y clasificación errónea de las bolsas previamente clasificadas.

4.2.5 Fallas operacionales. Se da por un desajuste de los procedimientos operativos en el cual una de las actividades relacionadas al proceso integral de manejo de residuos peligrosos no se realiza de la manera establecida, ya sea por manipulación inadecuada de instrumentos o fallas humanas.

4.2.6 Emisiones al aire. El proceso de incineración de residuos libera metales tóxicos Pb, Cd, Hg, As, Cr etc, gases ácidos HCl, HF, SO₂, NO_x, los nuevos compuestos de dioxinas y furanos se emiten en nano partículas al ambiente, en algunos de estos casos las nano partículas emitidas por incineradores reguladas son PM 2.5, las cuales causan daño a la salud, producto de mala localización de plantas en áreas urbanas, y por deficiencia en la captura de las nano partículas con los dispositivos de control de la contaminación, estas se trasladan a largas distancias, se mantienen suspendidas por largos tiempos y pueden llegar a penetrar en los pulmones¹⁷.

4.2.7 Fatiga de los materiales. Ocasionado por el inadecuado mantenimiento de las instalaciones, llamase tubo, pozo o múltiple abastecimiento, provocando un pittinges un agujero por el cual se genera una fuga de liquido, cuando un derrame es provocado por la acción dolosa de un tercero, en dicho caso es habitual que el origen del mismo de pueda dar por intento de hurto o acto terrorista, ya que en cualquiera de estos el tercero no tiene por motivo distinto que obtener ya sea su beneficio o por el contrario generar daño a los demás.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

4.3.1 Evaluación ambiental. Para la valoración de impactos ambientales se utilizo la metodología de EPM desarrollado por la unidad de planeación de recursos naturales de las empresas públicas de Medellín, esta ha sido aprobada por autoridades ambientales Colombianas y por entidades internacionales como el Banco Mundial y el BID.

¹⁷ Connett Paul, PhD Director Ejecutivo (AEHSP) Manejo de residuos y sustentabilidad, AmericanHealthStudies.org. Argentina. Junio 2013.

Tabla 19. Matriz de aspectos e impactos ambientales para el componente de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COMPONENTE AFECTADO				
	Aspectos ambientales	Impactos ambientales			Agua	Suelo	Aire	Flora/Fauna	Socio economico y cultural
		Descripción	Positivo	Negativo					
Recolección y Transporte de Residuos Hospitalarios y Peligrosos.	Generacion de olores ofesivos	Contaminación atmosférica		-			X		X
	Emergencia sanitaria propagación de enfermedades.	Trasmisión de enfermedades		-					X
	Generacion de gases de combustión	Contaminación atmosférica		-			X		
	Enfermedades al provocar un foco infeccioso que atrae roedores e insectos	Trasmisión de enfermedades		-					X
	Generacion de ruido	Contaminación auditiva		-					X
	Consumo de combustible	Agotamiento del recurso natural		-		X			X
	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo		-		X	X		
	Generación de polvo y material particulado	Contaminación atmosférica		-			X		
	Contaminación del agua, producto del proceso de descomposición de las basuras generando líquidos lixiviados, que pueden contaminarse con gran cantidad de agentes biológicos bacterias y virus, y químicos como metales, pesticidas, solventes organicos, en su migración a través del vertedero. Los lixiviados pueden filtrarse hacia las aguas superficiales y alcanzar las aguas subterráneas que alimenten ríos y pozos.	Contaminación del agua		-	X				
	gases liberados pueden contribuir al efecto invernadero.	Contaminación atmosférica		-			X		X
	Uso inadecuado empleado para el tratamiento de los residuos causando una recuperación a largo plazo de las condiciones del suelo.	Contaminación del suelo		-		X	X		X
	Destrucción de flora y fauna.	Agotamiento del recurso natural		-				X	
	Mayor número de incidentes de movilidad por la aumento de nano particulas.	Contaminación atmosférica		-	X	X	X		X
	Mayor costo en el tratamiento de disposición final de los residuos, los cuales deben ser trasladados hacia un nuevo sitio de disposición final.	Agotamiento del recurso natural		-					X
	Incremento en el valor facturado por la prestación de servicio, lo cual genera inconformidad en los usuarios.	Agotamiento del recurso natural		-					X
	Violación a la sociedad de gozar de un ambiente sano.	Contaminación atmosférica		-					X
	Afectación de la cultura ambiental.	Contaminación atmosférica		-					X
Daño ecológico por el mal manejo de los residuos generados.	Contaminación atmosférica		-	X	X	X			

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 20. Matriz de aspectos e impactos ambientales generados en el almacenamiento, descargue y tratamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COMPONENTE AFECTADO				
	Aspectos ambientales	Impactos ambientales			Agua	Suelo	Aire	Flora/Fauna	Socio economico y cultural
		Descripción	Positivo	Negativo					
Almacenamiento, descargue y tratamiento.	Derrames de líquidos	Contaminación del suelo		-		X			X
	Clasificación inapropiada de los residuos.	Trasmisión de enfermedades		-					X
	Esparcimientos de residuos.	Trasmisión de enfermedades		-		X			
	Fallas operacionales.	Trasmisión de enfermedades		-					X
	Emisiones el proceso de incineración de residuos libera metales tóxicos Pb, Cd, Hg, As, Cr etc, gases ácidos HCl, HF, SO2, NOX	Contaminación atmosférica		-	X	X	X	X	X
	Consumo de combustible	Agotamiento del recurso natural		-					X
	Generación de polvo y material particulado	Contaminación atmosférica		-			X		
	Gases liberados pueden contribuir al efecto invernadero.	Contaminación atmosférica		-			X		
	Generación de vectores.	Contaminación atmosférica		-					X
	Consumo de agua.	Agotamiento del recurso natural		-	X				
	Consumo de energía.	Agotamiento del recurso natural		-				X	X
	Almacenamiento de sustancias químicas.	Contaminación del suelo		-					X
	Consumo de combustibles fosiles.	Agotamiento del recurso natural		-				X	
	Consumo de materia prima.	Contaminación atmosférica		-				X	
	Afectación de la cultura ambiental.	Contaminación atmosférica		-					X
Generación de vertimientos.	Contaminación atmosférica		-		X			X	

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 21. Matriz de aspectos e impactos ambientales por el mantenimiento de maquinaria y equipo empleados para la recolección transporte, almacenamiento y tratamiento de los residuos hospitalarios y peligrosos.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COMPONENTE AFECTADO				
	Aspectos ambientales	Impactos ambientales			Agua	Suelo	Aire	Flora/Fauna	Socio economico y cultural
		Descripción	Positivo	Negativo					
Mantenimiento de maquinaria y equipo.	Generacion de olores ofesivos.	Contaminación atmosférica		-			X		X
	Generación de gases de combustión.	Contaminación atmosférica		-			X		X
	Derrame de hidrocarburos.	Contaminación atmosférica		-		X			
	Generacion de ruido.	Contaminación auditiva		-					X
	Consumo de combustible.	Agotamiento del recurso natural		-				X	X
	Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo		-					X
	Generación de polvo y material particulado.	Contaminación atmosférica		-			X		
	Generación de vectores.	Transmisión de enfermedades		-					X
	Gases liberados pueden contribuir al efecto invernadero..	Contaminación atmosférica		-			X		X
	Generación de chatarra.	Contaminación del suelo		-		X			
	Consumo de energía.	Agotamiento del recurso natural		-				X	
	Generacion de aceites usados y elementos impregnados.	Contaminación del suelo		-		X			
	Generación de residuos sólidos peligrosos derivados de los mantenimientos.	Contaminación del suelo		-		X			
	Derrame de sustancias químicas.	Contaminación del suelo		-		X			X
	Falla operacionales.	Contaminación atmosférica		-					X
Consumo de papel.	Agotamiento del recurso natural		-				X	X	

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 22. Matriz de aspectos e impactos ambientales en la administración.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COMPONENTE AFECTADO				
	Aspectos ambientales	Impactos ambientales			Agua	Suelo	Aire	Flora/Fauna	Socio economico y cultural
		Descripción	Positivo	Negativo					
Administración.	Generación de residuos sólidos ordinarios.	Contaminación del suelo		-		X			X
	Generación de residuos peligrosos.	Contaminación del suelo		-		X			
	Consumo de agua.	Agotamiento del recurso natural		-	X				
	Consumo de papel.	Agotamiento del recurso natural		-				X	
	Consumo de energía.	Agotamiento del recurso natural		-				X	
	Consumo de tintas.	Agotamiento del recurso natural		-				X	
	Derrames de líquidos	Contaminación del suelo		-		X			
	Consumo de limpiadores.	Agotamiento del recurso natural		-	X				
	Consumo de jabón y líquido desinfectante.	Agotamiento del recurso natural		-	X			X	

Fuente: Autor del Proyecto.

4.4 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 23. Matriz de valoración de impactos ambientales recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN	VALORACIÓN					
	Aspectos ambientales	Presencia	Evolución	Magnitud	Duración	Ca	Importancia ambiental
Recolección y Transporte de Residuos Hospitalarios y Peligrosos.	Generación de olores ofensivos	1	0,8	1	0,7	7,7	Alta
	Emergencia sanitaria propagación de enfermedades.	0,2	0,4	0,8	1	1,048	Muy Bajo
	Generación de gases de combustión	0,4	0,2	0,3	0,3	0,528	Muy Bajo
	Enfermedades al provocar un foco infeccioso que atrae roedores e insectos	0,7	0,5	0,3	0,6	1,995	Muy Bajo
	Generación de ruido	1	0,4	1	0,4	4	Media
	Consumo de combustible	1	0,4	0,1	0,2	0,88	Muy Bajo
	Generación de residuos sólidos	1	0,4	0,4	0,4	2,32	Baja
	Generación de polvo y material particulado	0,5	0,5	0,6	0,8	2,25	Baja
	Contaminación del agua, producto del proceso de descomposición de las basuras generando líquidos lixiviados, que pueden contaminarse con gran cantidad de agentes biológicos bacterias y virus, y químicos como metales, pesticidas, solventes orgánicos, en su migración a través del vertedero. Los lixiviados pueden filtrarse hacia las aguas superficiales y alcanzar las aguas subterráneas que alimenten ríos y pozos.	1	0,3	0,6	0,4	2,46	Baja
	gases liberados pueden contribuir al efecto invernadero.	0,8	0,5	0,6	0,3	2,4	Baja
	Uso inadecuado empleado para el tratamiento de los residuos causando una recuperación a largo plazo de las condiciones del suelo.	0,2	0,5	0,5	0,2	0,47	Muy Bajo
	Destrucción de flora y fauna.	0,4	0,8	1	1	3,44	Baja
	Mayor número de incidentes de movilidad por la aumento de nano partículas.	0,1	0,1	0,8	1	0,356	Muy Bajo
	Mayor costo en el tratamiento de disposición final de los residuos, los cuales deben ser trasladados hacia un nuevo sitio de disposición final.	0,8	0,4	0,5	0,8	3,04	Baja
	Incremento en el valor facturado por la prestación de servicio, lo cual genera inconformidad en los usuarios.	0,5	0,4	0,2	0,6	1,18	Muy Bajo
	Violación a la sociedad de gozar de un ambiente sano.	0,6	0,4	0,5	1	2,64	Baja
	Afectación de la cultura ambiental.	0,4	0,5	0,6	1	2,04	Baja
Daño ecológico por el mal manejo de los residuos generados.	0,4	0,6	0,4	0,9	1,752	Muy Bajo	

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 24. Matriz de valoración de impactos ambientales almacenamiento, descargue y tratamiento.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN	VALORACIÓN					
	Aspectos ambientales	Presencia	Evolución	Magnitud	Duración	Ca	Importancia ambiental
Almacenamiento, descargue y tratamiento.	Derrames de líquidos	0,9	0,6	1	0,6	5,4	Media
	Clasificación inapropiada de los residuos.	0,4	0,5	0,7	1	2,18	Baja
	Esporcimientos de residuos.	0,6	0,5	0,5	0,4	1,77	Muy Bajo
	Fallas operacionales.	0,7	0,5	0,3	0,6	1,995	Muy Bajo
	Emisiones el proceso de incineración de residuos libera metales tóxicos Pb, Cd, Hg, As, Cr etc, gases ácidos	1	0,6	1	0,7	6,3	Alta
	Consumo de combustible	0,5	0,8	0,2	0,3	1,01	Muy Bajo
	Generación de polvo y material particulado	0,4	0,5	0,5	0,5	1,3	Muy Bajo
	Gases liberados pueden contribuir al efecto invernadero.	0,5	0,5	0,6	0,8	2,25	Baja
	Generación de vectores.	1	0,8	0,7	0,4	5,12	Media
	Consumo de agua.	1	0,5	0,2	1	3,7	Baja
	Consumo de energía.	1	0,5	0,5	0,8	4,15	Media
	Almacenamiento de sustancias químicas.	0,4	0,8	1	0,5	2,84	Baja
	Consumo de combustibles fosiles.	1	0,1	0,8	0,6	2,36	Baja
	Consumo de materia prima.	0,6	0,4	0,5	0,5	1,74	Muy Bajo
	Afectación de la cultura ambiental.	0,3	0,2	0,8	0,4	0,696	Muy Bajo
Generación de vertimientos.	0,8	0,7	0,8	0,5	4,336	Media	

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 25. Matriz de valoración de impactos ambientales mantenimiento de maquinaria y equipo.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN	VALORACIÓN					
	Aspectos ambientales	Presencia	Evolución	Magnitud	Duración	Ca	Importancia ambiental
Mantenimiento de maquinaria y equipo.	Generación de olores ofensivos.	0,8	0,8	0,6	0,4	3,648	Baja
	Generación de gases de combustión.	0,5	0,5	0,6	1	2,55	Baja
	Derrame de hidrocarburos.	0,8	0,5	0,6	0,3	2,4	Baja
	Generación de ruido.	1	0,5	0,6	0,6	3,9	Baja
	Consumo de combustible.	1	0,4	0,4	0,7	3,22	Baja
	Generación de residuos sólidos.	1	0,4	0,4	0,6	2,92	Baja
	Generación de polvo y material particulado.	1	0,5	0,4	0,6	3,2	Baja
	Generación de vectores.	0,4	0,5	0,4	0,6	1,28	Muy Bajo
	Gases liberados pueden contribuir al efecto invernadero..	0,3	0,5	0,6	0,7	1,26	Muy Bajo
	Generación de chatarra.	1	0,5	0,6	0,6	3,9	Baja
	Consumo de energía.	1	0,5	0,5	0,2	2,35	Baja
	Generación de aceites usados y elementos impregnados.	1	0,6	0,5	0,6	3,9	Baja
	Generación de residuos sólidos peligrosos derivados de los mantenimientos.	1	0,5	0,5	0,5	3,25	Baja
	Derrame de sustancias químicas.	0,4	0,5	1	0,4	1,88	Muy Bajo
	Falla operacionales.	0,5	0,2	0,5	0,6	1,25	Muy Bajo
	Consumo de papel.	1	0,4	0,5	0,9	4,1	Media

Fuente: Autor del Proyecto.

Tabla 26. Matriz de valoración de impactos ambientales en la administración.

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN	VALORACIÓN					
	Aspectos ambientales	Presencia	Evolución	Magnitud	Duración	Ca	Importancia ambiental
Administración.	Generación de residuos sólidos ordinarios.	1	0,8	0,4	0,8	4,64	Media
	Generación de residuos peligrosos.	0,2	0,4	0,8	0,5	0,748	Muy Bajo
	Consumo de agua.	1	0,2	0,3	0,3	1,32	Muy Bajo
	Consumo de papel.	1	0,5	0,3	0,4	2,25	Baja
	Consumo de energía.	1	0,4	0,3	0,4	2,04	Baja
	Consumo de tintas.	0,8	0,8	1	1	6,88	Alta
	Derrames de líquidos	0,4	0,8	0,8	1	2,992	Baja
	Consumo de limpiadores.	0,6	0,6	0,6	0,8	2,952	Baja
	Consumo de jabón y líquido desinfectante.	0,5	0,5	0,4	0,9	2,05	Baja

Fuente: Autor del Proyecto.

4.4.1 Conclusión de la valoración de impactos ambientales. La identificación de aspectos e impactos ambientales permite identificar los impactos más significativos y de acuerdo a estos diseñar un plan de manejo ambiental con el objetivo de prevenir, mitigar corregir y compensar dichos impactos.

De acuerdo a la valoración ambiental los impactos con mayor relevancia son:

- Generación de olores ofensivos
- Generación de ruido
- Derrame de líquidos
- Emisiones el proceso de incineración de residuos libera metales tóxicos Pb, Cd, Hg, As, Cr etc, gases ácidos HCl, HF, SO₂, NO_X
- Generación de vectores
- Consumo de energía
- Generación de vertimientos
- Consumo de papel
- Generación de residuos sólidos.

4.5 CONTROLES OPERACIONALES

Tabla 27. Matriz de controles operacionales

Impacto ambiental	Control Operacional
Generación de olores ofensivos	Mitigación de los olores generados por medio del uso del kit antiderrames, aislamiento de área y esparcimiento de elemento que hace del ambiente inodoro.
Generación de ruido	Utilizar los elementos de protección personal y aislamiento de las zonas que generan gran cantidad de ruido.

Tabla 27. (Continuación)

Impacto ambiental	Control Operacional
Derrame de líquidos	Mantenimientos preventivos de los vehículos y equipos utilizados en caso de presentarse realizar un buen uso de kit antiderrames.
Emisiones el proceso de incineración de residuos libera metales tóxicos Pb, Cd, Hg, As, Cr etc, gases ácidos HCl, HF, SO ₂ , NO _X	Construcción de planta de incineración a una distancia considerable, captura de las nano partículas con los dispositivos de control de la contaminación.
Generación de vectores	Programa de control de vectores
Consumo de energía	Programa de ahorro y buen uso de energía.
Generación de vertimientos	Tratas las aguas residuales.
Consumo de papel	Programa de ahorro y uso eficiente de papel.
Generación de residuos sólidos	Programa de punto ecológico y clasificación.

Fuente: Autor del Proyecto.

4.6 DISMINUCION DE LA AFECTACION DE LOS RECURSOS NATURALES

4.6.1 Vertimientos. Las aguas resultantes del proceso de lavado de las instalaciones son conducidas a campo de infiltración y pozos sépticos previo tratamiento a través de la construcción de un sistema de trampas de grasas y sedimentadores el cual se estimo en las obras físicas.

4.6.2 Características y diseño del sistema de trampas de grasas y sedimentadores. Teniendo en cuenta el caudal aproximado generado en las actividades se dimensionan los sistemas de tratamiento de la siguiente manera:

Dimensiones de la trampa de sedimentos de acuerdo al caudal, promedio aproximado generado: 0.119 Lts/seg.

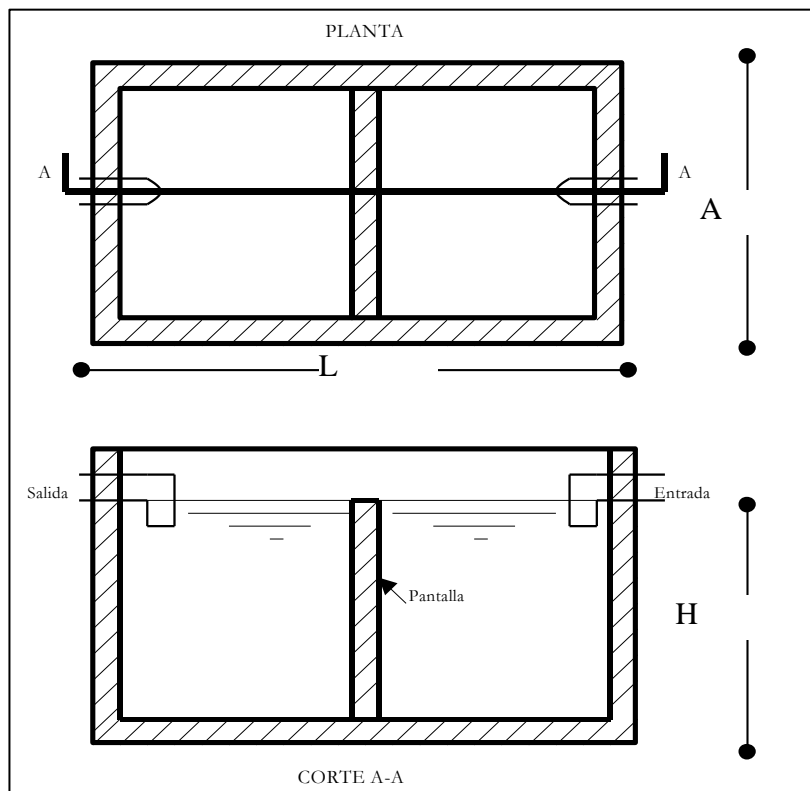
Tabla 28. Dimensiones de la trampa de sedimentos

Rango de Caudales Litros/seg	Volumen. Trampa de sedim. (m ³)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	2.5	1.40	1.25	1.20

Fuente: Autor del Proyecto

Diseño de las trampas de sedimentos

Figura 19. Diseño de las trampas de sedimentos



Fuente: Ingeniero Ambiental, Isaac Salcedo

Dimensiones de la trampa de grasas de acuerdo al caudal, promedio aproximado generado: 0.119 Lts/seg.

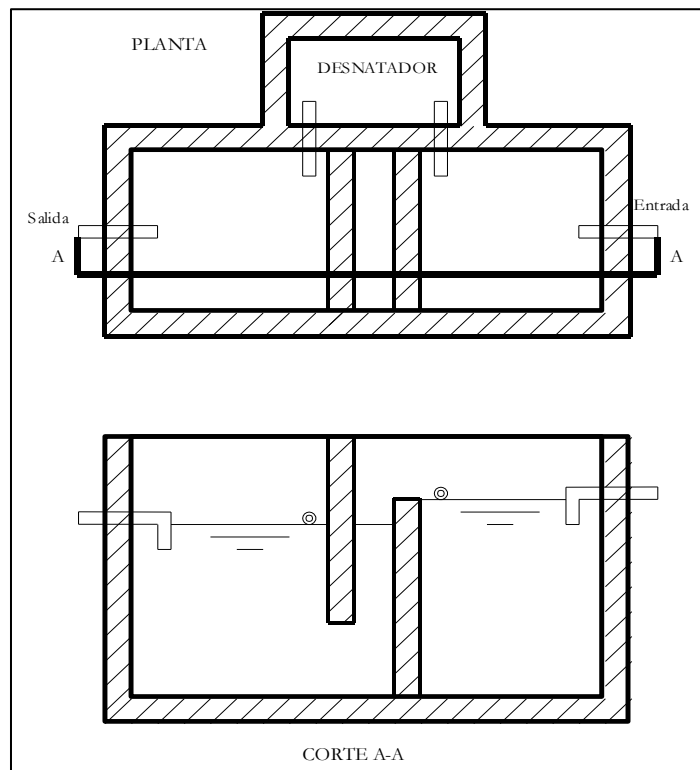
Tabla 29. Dimensiones de la trampa de grasas

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80

Fuente: Autor del Proyecto

Diseño de las trampas de Grasas

Figura 20. Diseño de las trampas de grasas



Fuente: Ingeniero Ambiental, Isaac Sánchez Salcedo

4.6.3 Emisiones Atmosféricas. El proyecto identifica como fuentes de emisiones atmosféricas las siguientes:

- Fuentes Fijas
- Fuentes Dispersas

Se debe tramitar ante la Corporación Autónoma de Cesar y Corporación Autónoma de Norte de Santander el respectivo permiso de emisiones atmosféricas para poder llevar a cabo la actividad y adicionalmente garantizar que las emisiones generadas cumplan con lo establecido en la normatividad colombiana.

4.6.4 Residuos Sólidos. Los residuos sólidos generados en todas las actividades desarrolladas en los sitios de operación deben cumplir con lo definido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos diseñado, adoptado y aprobado.

4.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental se realiza con el objetivo de mitigar los impactos ambientales que deterioran el medio ambiente y los recursos naturales por efecto de la operación y el funcionamiento del proyecto, desde el punto de vista físico, biótico y social. El Plan de Manejo Ambiental establece los programas que se deben desarrollar y que hacen parte de las medidas necesarias adoptadas identificadas y valoradas anteriormente.

Una vez se identifican y evalúan cuantitativamente y cualitativamente los aspectos e impactos ambientales se establece con mayor precisión el plan de manera detallada junto con las acciones de los efectos ambientales negativos que se causan por el desarrollo del proyecto.

Se definen los programas que hacen parte del Plan de Manejo Ambiental:

- Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, utilización de los elementos de protección personal.
- Programa PGIRS Interno, Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Programa de control de vectores
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo alineado al componente ambiental.

- Programa de manejo de derrames.
- Programa de ahorro y buen uso de energía.
- Programa de manejo de aguas residuales.
- Programa de ahorro y uso eficiente de papel.
- Programa de manejo de residuos y clasificación en punto ecológico.

4.7.1 Costos del Plan de Manejo Ambiental

Tabla 30. Costos del plan de manejo ambiental

Programa	Costo anual
Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, utilización de los elementos de protección personal.	\$2.000.000
Programa PGIRS Interno, Gestión Integral de Residuos Sólidos	\$1.000.000
Programa de control de vectores	\$300.000
Programa de mantenimiento preventivo y correctivo alineado al componente ambiental	\$200.000
Programa de manejo de derrames	\$200.000
Programa de ahorro y buen uso de energía	\$300.000
Programa de manejo de aguas residuales	\$200.000
Programa de ahorro y uso eficiente de papel	\$300.000
Programa de manejo de residuos y clasificación en punto ecológico	\$1.000.000
TOTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$5.500.000

Fuente: Autor del Proyecto.

5. ESTUDIO LEGAL

Una de las actividades más destacadas dentro del proceso de realización del proyecto es la conformación y formalización de la empresa, una buena planeación que se lleve a cabo garantiza que no se presenten incumplimientos legales, fiscales, tributarios de recursos humanos y los demás que estén relacionados con el objeto social.

Se busca es determinar la viabilidad del proyecto a la luz de las normas que lo rigen en cuanto a los derechos constitucionales, aspectos de constitución, autorizaciones técnicas para operar, obligaciones tributarias, obligaciones administrativas y financieras, obligaciones contractuales, seguros y gastos de constitución.

5.1 DERECHOS CONSTITUCIONALES

La realización del proyecto está dada para no violar los derechos constitucionales sino por el contrario garantizar muchos de ellos como:

Derecho al trabajo: según lo contemplado en la constitución política de Colombia de 1991, art 45; el trabajo es un derecho y una obligación social y goza de la especial protección del estado, toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.

Derechos fundamentales de los niños: para la realización del proyecto no se permite emplear menores de edad por ningún motivo, respetando lo contemplado en las disposiciones laborales Resolución 1677 de 2008.

Igualdad de derechos entre hombres y mujeres: se aplicaran criterios fundamentados en principios de igualdad y respeto de género donde no exista la discriminación.

Derecho a un ambiente sano: se actuara según lo contemplado en la constitución política de Colombia en su art 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Libre competencia: se reconoce la libre competencia en el mercado y se trabajara para la diferenciación a través de la propuesta de valor y rentabilización de nuestros clientes.

5.2 ASPECTOS DE CONSTITUCIÓN

5.2.1 Sociedad por acciones simplificada. La empresa a construir será bajo la figura de sociedad por acciones simplificadas S.A.S

5.2.2 Características de la sociedad por acciones simplificadas. El diseño de la planta de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos es un proyecto colectivo el cual tiene como finalidad de los participantes el lucro además de su principal objetivo la responsabilidad social y ambiental, la responsabilidad participe ante terceros no se da, de formalidad privada y con registro mercantil, esto indica claramente que se debe construir bajo la figura por acciones simplificadas.

Se constituye mediante documento privado ante Cámara de Comercio o Escritura Pública ante Notario con uno o más accionistas quienes responden hasta por el monto del capital que han suministrado a la sociedad. Se debe definir en el documento privado de constitución el nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas; el domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan, así como el capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.

La estructura orgánica de la sociedad, su administración y el funcionamiento de sus órganos pueden ser determinados libremente por los accionistas, quienes solamente se encuentran obligados a designar un representante legal de la compañía. Su razón social será la denominación que definan sus accionistas pero seguido de las siglas “sociedad por acciones simplificada”; S.A.S¹⁸.

Para la creación de la empresa se procede con la formalización ante la cámara de comercio registrando consulta de nombre homónimo, consulta de la marca, consulta de la actividad económica, consulta de uso de suelo, presentar el acta de

¹⁸ Disponible en internet: <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultasTipoEmpresa.aspx>
© 2006 - 2011 Confecámaras. [citado en 20 agosto de 2013] Colombia.

constitución de la sociedad y diligenciar los formatos requeridos por la cámara de comercio.

Con el objeto de formalizar la empresa se requiere el registro único tributario RUT, actualizado a 2013 con las nuevas actividades homologadas según el CIIU, registro ICA de industria y comercio ante el municipio de Aguachica, resolución de la DIAN para facturar y la afiliación a la caja de compensación familiar.

5.3 AUTORIZACION TECNICA PARA OPERAR

Según lo establecido en el decreto 2820 de agosto 05 de 2010 se establece que es necesario la licencia ambiental para desarrollar actividades de manejo de residuos peligrosos, por lo cual se debe adelantar los procesos necesarios ante la Corporación Autónoma Regional de Cesar, “Corpocesar”, además de esto se debe someter los vehículos a una revisión periódica por parte de la Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander “Corponor”, quien ejerce vigilancia y control en la zona y debe expedir la licencia de operación de recolección y transporte para la región de Norte de Santander específicamente en el municipio de Ocaña.

Según el Decreto 2820 de 2010 artículo 9 numeral 10 se define que es competencia de las corporaciones autónomas regionales tramitar licencias ambientales para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, y la construcción y operación de rellenos de Seguridad para residuos hospitalarios en los casos en que la normatividad sobre la materia lo permita.

5.3.1 Definición de Licencia Ambiental. De acuerdo al Art. 3 del Decreto 2820, la Licencia Ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de ésta, a cumplir los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en

relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada¹⁹.

La Licencia Ambiental lleva implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

El uso aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, debe ser claramente identificado en el respectivo Estudio de Impacto Ambiental.

La Licencia Ambiental debe obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requiere más de una Licencia Ambiental.

La licencia ambiental se otorga por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cubre las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación.

5.3.2 Procedimiento de obtención de la Licencia Ambiental del proyecto. El procedimiento que se debe realizar ante la Corporación Autónoma de Cesar es²⁰:

- Formulario Único de Licencia Ambiental.
- Plano de localización del proyecto, obra o actividad, con base en la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
- Costo estimado de inversión y operación del proyecto.
- Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.

¹⁹ Disponible en internet en:

<http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1373&conID=8044>. ANLA. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales s.f. [citado en 02 septiembre de 2013] Colombia

²⁰ Disponible en internet en: [http://www.corpocesar.gov.co/files/PCM-01-F-01%20Formulario Licencia Ambiental.pdf](http://www.corpocesar.gov.co/files/PCM-01-F-01%20Formulario%20Licencia%20Ambiental.pdf) fecha 13 de diciembre de 2012. [citado en 03 de septiembre de 2013] Colombia.

- Constancia de pago para la prestación del servicio de evaluación de la licencia ambiental. Para las solicitudes radicadas ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se deberá realizar la autoliquidación previo a la presentación de la solicitud de licencia ambiental.
- Documento de identificación o certificado de existencia y representación legal, en caso de personas jurídicas.
- Certificado del Ministerio del Interior y de Justicia sobre presencia o no de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto.
- Certificado del INCODER sobre la existencia o no de territorios legalmente titulados a resguardos indígenas o títulos colectivos pertenecientes a comunidades afro Colombianas en el área de influencia del proyecto.
- Copia de la radicación ante el Instituto Colombiano de Arqueología e Historia, ICANH, del Programa de Arqueología Preventiva, en los casos en que sea exigible dicho programa de conformidad con la ley 1185 de 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental

El trámite de solicitud de licencia ambiental lleva implícito la solicitud para el permiso de emisiones atmosféricas y vertimientos.

Además de esto se debe solicitar a la Secretaria de Planeación del municipio de Aguachica Cesar, la certificación de uso de suelo de acuerdo a lo definido en el POT – Plan de ordenamiento Territorial.

5.4 OBLIGACIONES TRIBUTARIAS

Las obligaciones tributarias de la empresa obedecen a inscripción en el RUT, declaración de impuestos sobre la renta, actuar como agente retenedor, presentar retención en la fuente, expedir factura de venta, gravamen de movimientos financieros, reportes de información exógena y expedir certificado de retenciones practicadas a terceros, estas obligaciones tributarias son del orden nacional, dentro de las obligaciones del orden municipal se tiene el impuesto predial, impuesto de industria y comercio, agente de retención de industria y comercio y responder por los impuestos de los vehículos.

La periodicidad de las obligaciones tributarias del orden nacional está dada de la siguiente manera: la declaración de impuestos sobre la renta se debe hacer una vez al año, actuación como agente retenedor se debe hacer cada vez que se realice una compra a empresas que no estén exoneradas, retención en la fuente de manera mensual, reportes de información exógena una vez al año y expedir certificado de retención practicada a tercero de manera anual.

Dentro de las obligaciones tributarias del orden Municipal según la periodicidad se encuentra el impuesto predial de forma anual, el impuesto de industria y comercio el cual depende del estatuto de rentas del municipio y los impuestos de los vehículos de forma anual.

5.5 OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS

La empresa debe tener en cuenta lo expuesto en el estatuto de rentas municipales actividades desarrolladas en más de un municipio a través de sucursales o agencias, constituidas de acuerdo con lo definido en el Código de Comercio o de establecimientos de comercio debidamente inscritos, se debe registrar la actividad en cada municipio y llevar registros contables que permitan la determinación del volumen de ingresos obtenidos por las operaciones realizadas en cada municipio²¹.

Desde el punto de vista Administrativo y Financiero la empresa está en la obligación de pagar proveedores de bienes y servicios, pagar al personal y suscribir contratos y ordenes de servicios.

Desde el punto de vista contable la empresa está en la obligación de:

- Llevar la contabilidad en libros debidamente registrados ante la Cámara de Comercio de Aguachica Cesar. (Libro diario, Mayor y balances, libro de registro de accionistas, libro de actas de asamblea de accionistas, de junta de socios, y juntas de directivas).
- Emitir estados financieros de propósito general.
- Presentar informe de gestión.

²¹ Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3338>. Fecha de publicación 14 de noviembre de 1983. [citado en 06 de septiembre de 2013] Colombia.

La contabilidad de la empresa debe regirse por los principios de contabilidad generalmente aceptados. Las utilidades comerciales deben estar soportadas por estados financieros avalados por un contador público independiente.

5.6 OBLIGACIONES CONTRACTUALES

Los tipos de contratos que se manejarán en el proyecto serán los siguientes:

- Contrato de compraventa (predio de operación del proyecto)
- Certificado de Libertad y Tradición del predio donde operara el proyecto.
- Contratos de prestación de servicios
- Contratos laborales a termino fijo e indefinido
- Contratos de obra
- Contratos de suministros
- Ordenes de Servicios

5.7 SEGUROS

Los seguros de la empresa serán los siguientes:

- Seguro todo riesgo
- Póliza de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito.
- Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual

5.8 GASTOS DE CONSTITUCIÓN

Los gastos de constitución de la empresa se pueden observar en la tabla 31 que se presenta a continuación, con su valor estimado.

Tabla 31. Gastos de constitución

Descripción	Valor
Gastos de Constitución de la sociedad, formalización	\$ 400.000
Tramite de Licencia Ambiental (Incluye estudio de impacto ambiental, solicitudes a otras entidades)	\$ 8.000.000
TOTAL	\$ 8.400.000

Fuente: Autor del Proyecto

6. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero se realiza con base a las cifras obtenidas en cada uno de los demás estudios las cuales se convierten en los datos de entrada de la planilla para la presentación de las variables cuantitativas en la evaluación financiera, esta se calculó con un horizonte de planificación del proyecto de nueve (9) años los dos iniciales son preoperativos y a partir del tercer (3) año se inicia la operación en la planta de recolección de residuos, se requiere la financiación dentro del modelo de la evaluación financiera para cada uno de los escenarios.

El estudio financiero se desarrollo teniendo en cuenta tres escenarios como lo son pesimista, más probable y optimista, con respecto del precio de venta del servicio por kilogramo recolectado y del costo de tratamiento, para esto se varia el precio y el costo de tratamiento de acuerdo a los datos de referencia recolectados en el estudio de mercados y a los datos calculados de los costos unitarios, costo de capital empleado, imprevistos y utilidad para la prestación de servicio.

Escenario optimista se toma con un precio de venta de 3.548 pesos por kilogramo durante todo el periodo de evaluación del proyecto, este precio se concluyó sobre los datos de entrada detallando los costos unitarios, costos de capital utilizado mas la suma de imprevistos y la utilidad esperada, sensibilizando el costo de tratamiento en un 10% menos al precio de referencia de 1.283 pesos por kilogramo.

Escenario más probable se toma de los datos de referencia del mercado de esta manera el precio de la prestación de servicio no es un factor diferenciador el precio es de 3.400 por kilogramo con un incremento en el precio con respecto de la inflación según el periodo del proyecto. No se puede realizar una disminución en el precio del servicio que permita rentabilizar a nuestros usuarios debido a los altos costos de transporte y tratamiento el cual para este escenario se definió en 1.283 pesos de tratamiento por kilogramo.

Escenario pesimista con un precio de prestación de servicio de \$3.200 por kilogramo recolectado el cual se toma de los datos recolectados en la visita realizada a puntos de prestación de servicio en la ciudad de Cúcuta se determino bajo la técnica de consulta a cuatro (4) usuarios. El costo de tratamiento por kilogramo se aumento en un diez por ciento del precio de referencia contemplando un aumento en los insumos de la planta de incineración para los dos años preoperativos.

Para realizar la evaluación financiera del proyecto se tienen en cuenta los criterios del VPN (valor presente neto), TIR (tasa interna de retorno) y PAYBACK (periodo de recuperación de la inversión), razones financieras como la ROI, ROE, ROA y ROS, a continuación se muestran los resultados para cada uno de los flujos financieros empleando para ello el modelo de evaluación desarrollado por el docente Guillermo Bustamante Álzate.

6.1 INDICADORES ECONOMICOS

Para efectos del modelo financiero del proyecto se definen los siguientes supuestos indicadores macroeconómicos inflación, impuestos, dividendos e intereses constantes. El indicador que varía durante la ejecución del proyecto es la inflación el cual se calculó de acuerdo a los datos proyectados por el gobierno nacional a través del departamento nacional de estadística -DANE.

Tabla 32. Indicadores económicos del proyecto

Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
INDICADORES	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inflación (%). *	2%	2%	2%	3%	3%	4%	4%
Impuestos (%)	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Dividendos (%)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Intereses (%)	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

Fuente: Inflación en Colombia año 2012 – Fuente DANE.

Dentro de las consideraciones que se tomaron para identificar los supuestos macroeconómicos en la modelación financiera se encuentra el cálculo de la inflación debido al servicio que se ofrece el cual varía cada año con respecto de las condiciones del mercado y al comportamiento de la economía del sector a nivel nacional. El IPC (índice de precios al consumidor) indica porcentualmente la variación en el precio promedio de los bienes y servicios que adquiere un consumidor típico en dos periodos de tiempo usando como referencia la canasta familiar este es importante para determinar la inflación en el mercado.

Los dividendos se calcularon constantes al 10 por ciento durante el desarrollo del proyecto es importante la determinación de estos ya que este es el beneficio obtenido por los inversionistas producto de la prestación del servicio. Se requiere que estos se reinviertan cada año con el objeto de tecnificar los procesos de

almacenamiento y tratamiento para desarrollar el factor diferenciador que permita mejorar la competitividad dando mayor valor a la empresa. Teniendo en cuenta que el proyecto será apalancado con recursos de préstamos y financiamiento de terceros es necesario cumplir con las obligaciones financieras que implican el pago de intereses.

6.2 COSTO DEL PROYECTO

Se proyecta una inversión total de trescientos setenta y un millones quinientos cincuenta y ocho mil setecientos noventa y siete pesos (\$371.558.797), este valor incluye terreno, cuartos fríos, construcciones, vehículo, muebles y enseres, gastos de instalación y otros gastos preoperativos necesarios para el inicio de la operación.

Tabla 33 Inversión total

	TOTAL
Activos fijos:	
Terreno	30.000.000
Cuartos Fríos	24.000.000
Construcción	76.000.000
Vehículos	130.000.000
Muebles y Enseres	4.000.000
Otras Inversiones	
Subtotal Activos Fijos	264.000.000
Activos Diferidos:	
Gastos de Instalación	28.780.000
Otros G. Preop. (Int.s Preop.)	13.900.000
Subtotal Activos Diferidos	42.680.000
Subtotal Activos no corrientes	306.680.000
Acum Activos no corrientes	
Capital de Trabajo Inicial	64.878.797
Inversión Total	371.558.797

Fuente: Autor del Proyecto.

6.3 EGRESOS

6.3.1 Inversiones. La inversión en activos fijos y maquinaria se realiza para obtener los bienes que se utilizan en el proceso de prestación del servicio en desarrollo normal del proyecto.

Tabla 34. Inversión en activos fijos y equipo

ACTIVOS FIJOS Y EQUIPO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Terreno	1	UND	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
Cuartos Fríos	2	UND	\$ 12.000.000	\$ 24.000.000
Área de lavado	1	UND	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
Área de Parqueo	1	UND	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
Área de maniobra	1	UND	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
Área administrativa	3	UND	\$ 6.000.000	\$ 18.000.000
Vehículo	1	UND	\$ 130.000.000	\$ 130.000.000
Muebles y enseres	10	UND	\$ 400.000	\$ 4.000.000

Fuente: Autor del Proyecto.

Las inversiones en activos diferidos y preoperativos se constituyen por lo gastos preoperativos y gastos de instalación, para el proyecto se determinaron los siguientes:

Tabla 35. Inversión en activos diferidos y preoperativos.

PREOPERATIVOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, utilización de los elementos de protección personal.	1	UND	2.000.000	2.000.000
Programa PGRS Interno, Gestión Integral de Residuos Sólidos	1	UND	1.000.000	1.000.000
Programa de control de vectores	1	UND	300.000	300.000
Programa de mantenimiento preventivo y correctivo alineado al componente ambiental	1	UND	200.000	200.000
Programa de manejo de derrames	1	UND	200.000	200.000
Programa de ahorro y buen uso de energía	1	UND	300.000	300.000
Programa de manejo de aguas residuales	1	UND	200.000	200.000
Programa de ahorro y uso eficiente de papel	1	UND	300.000	300.000
Programa de manejo de residuos y clasificación en punto ecológico	1	UND	1.000.000	1.000.000
Gastos de Constitución de la sociedad, formalización	1	UND	\$ 400.000	400.000
Tramite de Licencia Ambiental (Incluye estudio de impacto ambiental, solicitudes a otras entidades)	1	UND	\$ 8.000.000	8.000.000

Tabla 35. (Continuación)

ACTIVOS DIFERIDOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Software Control T.	1	UND	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Canales perimetrales con rejilla en hierro reforzado de tráfico pesado.	2	UND	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000
Caseta de mando para control de procesos	1	UND	\$ 800.000	\$ 800.000
Soporte para ductos de conducción de líquidos	4	UND	\$ 600.000	\$ 2.400.000
Sistema de tratamiento de aguas residuales	1	UND	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Infraestructura Metálica (pisos, pasillos, escaleras, Techos, Portón)	8	UND	\$ 280.000	\$ 2.240.000
Cerramiento perimetral en bloque N° 5.	1	UND	\$ 420.000	\$ 420.000
Área de baños	2	UND	\$ 4.800.000	\$ 9.600.000
Vestier	1	UND	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000
Zona para el almacenamiento de Residuos Peligrosos generados por la operación	2	UND	\$ 160.000	\$ 320.000

Fuente: Autor del Proyecto.

6.4 COSTOS Y GASTOS

6.4.1 Costos directos de prestación de servicio. Salarios de mano de obra: los salarios devengados por la mano de obra directa ascienden a \$ 59.808.960 para el primer año detallado en la tabla 36.

Tabla 36. Salarios de mano de obra

MANO DE OBRA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Conductor	2	UND	700.000	\$ 25.536.000
Tripulante	2	UND	589.500	\$ 21.504.960
Supervisor	1	UND	700.000	\$ 12.768.000
TOTAL MANO DE OBRA ANUAL				59.808.960

Fuente: Autor del Proyecto.

6.4.2 Materiales e insumos. En la tabla 37 se detallo cada una de las cantidades necesarias por un kilogramo de residuo peligroso recolectado y se consultaron los precios unitarios de cada uno de estos elementos, los costos de materiales e insumos por kilogramo ascienden a 112 pesos.

Tabla 37. Materiales e insumos

MATERIALES E INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Braga	0,000025	UND	\$ 52.780	\$ 1
Botas media caña tipo linieras.	0,000051	UND	\$ 21.150	\$ 1
Guantes de carnaza.	0,000025	UND	\$ 20.071	\$ 1
Guantes de latex.	0,000203	UND	\$ 55	\$ 0
Impermeable	0,000013	UND	\$ 25.000	\$ 0
Respirador con filtro y Mascara Full Face.	0,000013	UND	\$ 22.000	\$ 0
Delantal plástico	0,000013	UND	\$ 16.000	\$ 0
Gafas de protección.	0,000051	UND	\$ 6.380	\$ 0
Escoba, balde y recogedor	0,000013	UND	\$ 7.000	\$ 0
Desinfectantes (Hipoclorito de Sodio, Jabón antibacterial y Alcohol)	0,000051	UND	\$ 18.000	\$ 1
Bolsas plásticas	0,304361	UND	\$ 60	\$ 18
Stickers preimpresos	0,486978	UND	\$ 8	\$ 4
Balanza	0,000008	UND	\$ 80.000	\$ 1
Canastillas retornables	0,000008	UND	\$ 18.000	\$ 0
Tela oleofílica	0,001268	UND	\$ 970	\$ 1
ACPM	0,016733	UND	\$ 4.100	\$ 69
Agua Potable	0,015218	UND	\$ 900	\$ 14
TOTAL DE MATERIALES E INSUMOS				\$ 112

Fuente: Autor del Proyecto.

6.4.3 Gastos generales del servicio. En la tabla 38 se observan dos de los costos más elevados en la prestación de servicio son el tratamiento y transporte hacia Barranquilla, el precio de incineración por kilogramo es de \$1.050.

Tabla 38. Gastos generales del servicio.

GASTOS DE TRATAMIENTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Incineración de Residuos Peligrosos	1	UND	\$ 1.050	\$ 1.050
Transporte de Residuos Peligrosos	1	UND	\$ 3.500.000	\$ 233
VALOR TOTAL GASTOS DE TRATAMIENTO				\$ 1.283

Fuente: Autor del Proyecto

6.4.4 Gastos y otros egresos. Los gastos generales de administración ascienden a la suma anual de \$144.833.000 detallados en la tabla 39.

Tabla 39. Gastos de administración.

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Gerente de Proyecto G.G	1	UND	\$ 2.000.000	\$ 36.000.000
Director administrativo y financiero	1	UND	\$ 1.600.000	\$ 28.800.000
Coordinador de Operaciones	1	UND	\$ 1.500.000	\$ 27.000.000
Auxiliares Comercial	3	UND	\$ 589.500	\$ 31.833.000
Trabajador Social	1	UND	\$ 750.000	\$ 13.500.000
Equipo de oficina	7	UND	\$ 1.100.000	\$ 7.700.000
VALOR TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN				\$ 144.833.000

Fuente: Autor del Proyecto

Los otros egresos corresponden a los gastos generales de ventas, gastos de mantenimiento y seguros y otros gastos fijos los cuales se observan en la tabla 40.

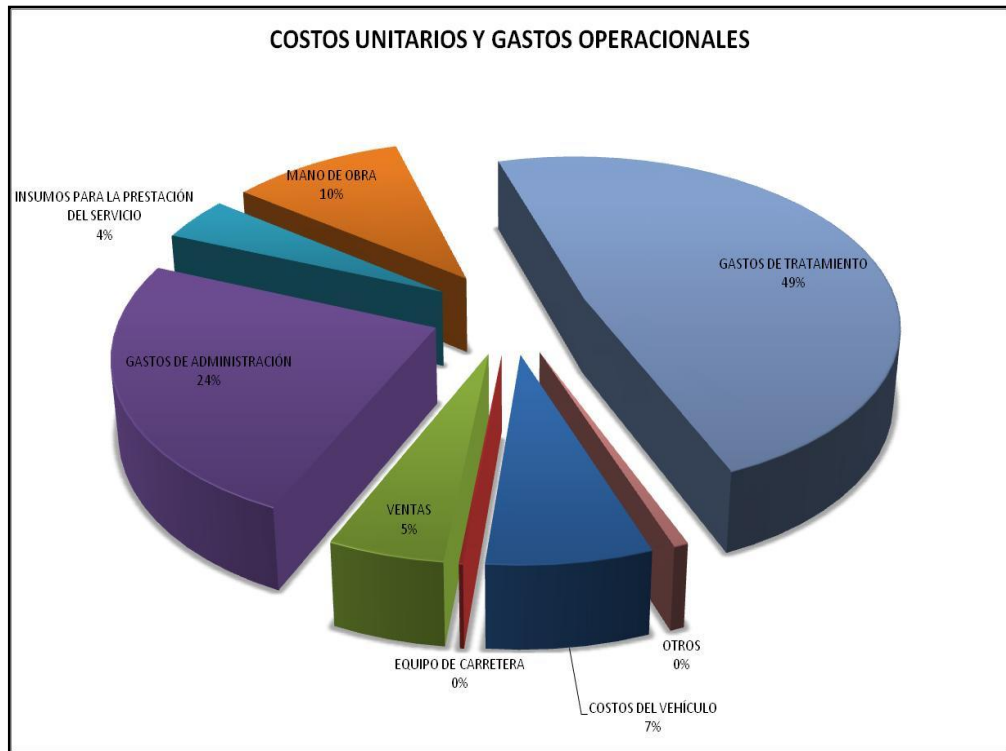
Tabla 40. Otros egresos

COSTOS DEL VEHÍCULO	VALOR TOTAL.
Aceite	1.021.440
Combustible	34.740.262
Filtros	779.520
Llantas	2.779.221
Mantenimiento (Preventivo Y Correctivos)	1.789.133
Seguros	358.400
Total general	41.467.976
VENTAS Y OTROS GASTOS	VALOR TOTAL.
Arrendamiento	1.800.000
Lider Comercial	27.360.000
Papelería	50.000
Seguros	500.000
Servicio de aseo y vigilancia	1.025.515
Servicios públicos	350.000
Total general	31.085.515
KIT DE CARRETERAS	VALOR TOTAL.
Balanza	180.000
Bolsas plásticas	22.000
Botiquín de primeros auxilios	50.000
Canastillas retornables	500.000
Desinfectantes (hipoclorito de sodio, jabón antibacterial y alcohol).	20.000
Escoba, balde y recogedor.	30.000
Malla para sostener los residuos	48.000
Señalización de parqueo	40.000
Sticker preimpresos	4.000
Tacos de seguridad vial	36.000
Tela oleofilica y barrera absorbente.	120.000
Total general	1.050.000

Fuente: Autor del Proyecto

Para una mayor ilustración a la cantidad requerida en cada uno de estos rubros se realizó la figura 21. En donde se puede observar los costos unitarios y gastos operacionales con relación a cada kilogramo de residuos peligroso recolectado.

Figura 21. Costos unitarios y gastos operacionales.



Fuente: Autor del Proyecto.

De la anterior grafica se deduce que los mayores costos unitarios para la gestión integral de residuos por kilogramo recolectado pertenecen al gasto de tratamiento representado con un 49%, seguido de los gastos de administración con un 24% y de la mano de obra con un 10%.

6.4.5 Depreciaciones y amortizaciones. El método utilizado para calcular la depreciación de los activos del proyecto es el de línea recta considerando que los activos utilizados sufrirán un desgaste constante con el transcurrir del tiempo para esto se calculó una depreciación de los cuartos fríos a 15 años, de las construcciones realizadas en la planta 15 años, vehículo de recolección 8 años, muebles y enseres 10 años, los gastos de instalación gastos preoperativos y activos diferidos se depreciaron a 20 años como se observa en la figura 22.

Figura 22. Depreciaciones y amortizaciones.

DEPREC & AMORT							Valor libros
Período>>>	3	4	5	6	7	8	Año 9
Terreno							-30.000.000
Cuartos Frios	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	-2.400.000
Maquinaria y Equipo	11.400.000	11.400.000	11.400.000	11.400.000	11.400.000	11.400.000	-7.600.000
Vehículos	10.400.000	10.400.000	10.400.000	10.400.000	10.400.000	0	-78.000.000
Muebles y Enseres	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	-1.600.000
Otras Inversiones							
Subtotal Deprec. Activos Fijos	25.800.000	25.800.000	25.800.000	25.800.000	25.800.000	15.400.000	-119.600.000
Amortiz. Gastos Preoperativos	8.536.000	8.536.000	8.536.000	8.536.000	8.536.000	8.536.000	8.536.000
Capital de Trabajo							6.048.505
Total Deprec & Amortiz	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	23.936.000	-105.015.495
Acumulada Deprec & Amort	34.336.000	68.672.000	103.008.000	137.344.000	171.680.000	195.616.000	

Fuente: Autor del Proyecto.

6.5 INGRESOS DEL PROYECTO

Los ingresos están determinados por la cantidad de residuos recolectados a los cuales se les da el tratamiento de gestión integral, los ingresos están proyectados en un horizonte de tiempo de siete (7) años ya que los dos (2) iniciales son preoperativos en estos dos años no se reciben ingresos debido a que en este tiempo se adelantan las actividades administrativas, logísticas, técnicas, jurídicas y ambientales para la puesta en marcha del proyecto.

Luego de cumplir la etapa pre-operativa de dos (2) años, el proyecto arrancará con la capacidad de utilización de 83% para el almacenamiento y con una capacidad nominal utilizada de 75%, la capacidad utilizada para el almacenamiento incrementa año tras año de la siguiente manera 90% para el año 2016, 98% para el año 2017 y a partir del año 2018 la capacidad utilizada de almacenamiento alcanza el 100%, la capacidad nominal utilizada en el vehículo alcanza en el año 2016 un 77% e incrementa para el año 2017 a 79%, seguidamente en el año 2018 presenta 81% hasta llegar a 88% para el año 2021, la capacidad nominal no es una restricción para la operación sin embargo los tiempos de transporte y de recolección se deben verificar año tras año.

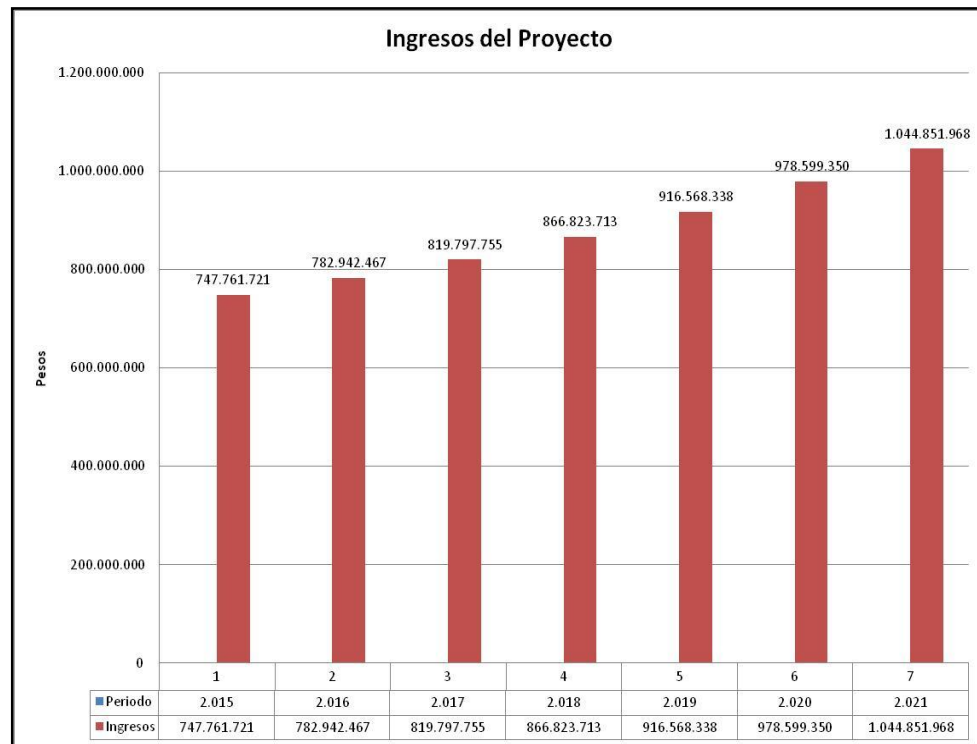
En el primer año de operación con una capacidad de utilización de planta del 83% y capacidad utilizada en el transporte de 75% los ingresos serán de \$747.761721, finalizando en el año 2021 con unos ingresos de \$ 1.044.851968.

Tabla 41. Ingresos del proyecto.

ANÁLISIS DE LOS INGRESOS: Flujo No. 3		2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>		3	4	5	6	7	8	9
Servicio No. 1								
Capacidad de Utilización	(%)	83	90	83	100	100	100	100
Kg programados y recogidos	Kg	219.930	225.762	231.754	237.911	244.237	250.737	257.415
Precio Unitario	Pesos	3.400	3.468	3.537	3.643	3.753	3.903	4.059
Valor Ventas	Pesos	747.761.721	782.942.467	819.797.755	866.823.713	916.568.338	978.599.350	1.044.851.968

Fuente: Autor del Proyecto.

Figura 23. Ingresos del proyecto.



Fuente: Autor del Proyecto.

Se observa en la figura 23 que los ingresos años tras año incrementan se tiene que para los años 2016 y 2017 en un 5%, 2018 y 2019 en un 6% y los años 2020 y 2021 en un 7% con respecto del periodo anual anterior.

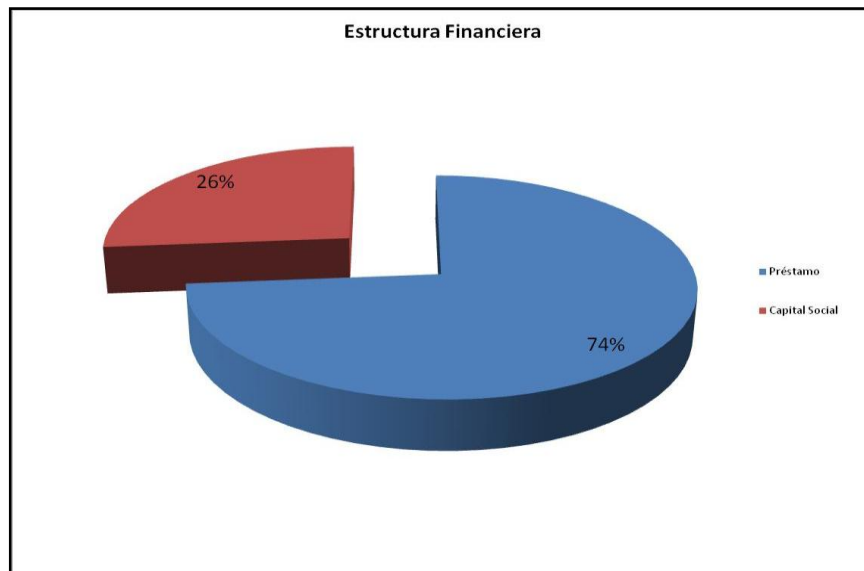
6.6 ESTRUCTURA FINANCIERA

La estructura financiera define la manera de conseguir los recursos necesarios para la puesta en marcha o funcionamiento del proyecto, esto tiene que ver con las inversiones, los costos, los gastos y la financiación requerida, todo lo anterior proyectado a cada uno de los periodos que componen el horizonte del proyecto.

Debido a la alta inversión total que se requiere para la puesta en marcha del proyecto (\$359.394.022), se debe realizar un préstamo acudiendo de esta manera al apalancamiento financiero lo cual será una obligación de la empresa para atender a largo plazo en el horizonte del proyecto.

Los recursos correspondientes a la fuente de financiación a través del préstamo bancario corresponden al 74 % (\$264.680.000) de la inversión total requerida y los socios aportaran como capital social el 26 % (\$ 94.714.022). Ver figura 24.

Figura 24. Estructura financiera.



Fuente: Autor del Proyecto.

Costo de oportunidad: El costo de oportunidad se determinó en 24%EA.

Costo de capital: el costo de capital se calculó en 25%EA de acuerdo a la deuda financiera, el capital aportado por los accionistas, el costo de la deuda financiera,

impuesto pagado sobre las ganancias y la rentabilidad exigida por los accionistas mediante la forma de cálculo:

Tabla 42. Costo de capital

Kd * D (1-T) + Ke * E	
\$	89.848.505,50
E + D	
\$	359.394.022,00
WACC = (Kd * D (1-T) + Ke * E) / (E+D)	
25,00%	

Fuente: Autor del proyecto

6.7 SERVICIO A LA DEUDA

Teniendo en cuenta que para poner en marcha la operación del proyecto se requiere financiación de fuentes externas, se gestionará un préstamo bancario a largo plazo por valor de \$264.680.000, este préstamo debe ser cancelado en su totalidad en el periodo 8 de operación, 1 año antes de finalizar el proyecto.

En la siguiente tabla se observa la modelación de pagos correspondiente a abonos a capital e intereses durante el horizonte del proyecto.

Tabla 43. Proyección del servicio a la deuda.

SERVICIO DE LA DEUDA: Flujo No. 6	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Periodo>>>	2	3	4	5	6	7	8	9
Prestamos M.Plazo	264.680.000							
M.Plazo: Total Abonos a capital	0	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429
Saldo Insoluto	264.680.000	226.868.571	189.057.143	151.245.714	113.434.286	75.622.857	37.811.429	0
Intereses	0	52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286

Fuente: Autor del Proyecto.

6.8 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo es el recurso que necesita el proyecto para su desarrollo en las operaciones, está compuesto por los activos corrientes (saldo efectivo requerido en caja, cuentas por cobrar a deudores o inventarios) y los pasivos corrientes deudas o cuentas por pagar. El saldo efectivo requerido en caja es necesario para el cálculo del flujo de caja del proyecto.

Para el periodo 2 (año 2014) el capital de trabajo se calculó teniendo en cuenta el 65% de las necesidades de efectivo del periodo 3 (año 2015). El capital de trabajo requerido para el año 2014 es de \$ 52.714.022, este valor es resultante de la diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente. Ver la tabla 44.

Tabla 44. Capital de trabajo

CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO				2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	
Item	Periodo>>>	Días de	Coficiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Cobertura de Renov.													
1. ACTIVO CORRIENTE													
1.1 CAJA (Saldo efect. requer.)					12.272.173	18.880.266	19.575.878	20.300.668	21.262.387	22.273.522	23.563.330	24.932.093	
1.2 CxC				30	12	16.201.504	24.925.391	26.098.082	27.326.592	28.894.124	30.552.278	32.619.978	34.828.399
1.3 EXISTENCIAS													
Materiales e Insumos				30	12	1.334.242	2.052.679	2.107.112	2.163.038	2.220.502	2.279.544	2.340.209	2.402.543
Productos en Proceso				9	40	9.062.425	13.942.192	14.410.004	14.917.533	15.578.076	16.269.643	17.140.441	18.059.244
Productos Terminados				15	24	15.845.042	24.376.987	25.179.474	26.048.611	27.185.098	28.374.359	29.876.019	31.459.704
TTL ACTIVO CORRIENTE					54.715.385	84.177.515	87.370.549	90.756.442	95.140.187	99.749.346	105.539.977	111.681.983	
2. PASIVO CORRIENTE													
2.1 CxP (En función de Mat.e ins.)				45	8	2.001.362	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
2.2 Otras CxP													
TTL PASIVO CORRIENTE					2.001.362	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814	
3. CAPITAL DE TRABAJO				(triac>>>	65%	52.714.022	81.098.496	84.209.882	87.511.884	91.809.435	96.330.031	102.029.664	108.078.169
4. INC/DECR. DE T.					52.714.022	28.384.474	3.111.386	3.302.002	4.297.551	4.520.596	5.699.633	6.048.505	

Fuente: Autor del Proyecto.

6.9 ESTADOS FINANCIEROS

6.9.1 Estado de resultados. En el estado de resultados se observa el comportamiento de las ingresos generados por el total de ventas por la prestación del servicio, de igual manera se detallan los costos directos de la prestación por

materiales e insumos, mano de obra y costos de tratamiento, la diferencia de los ingresos y los costos directos arroja el margen bruto en ventas de cada uno de los años en el horizonte del proyecto. Seguidamente al margen bruto se le resta los costos indirectos (gasto de admón., gasto ventas) y la depreciación y amortización para obtener la utilidad operacional (UAI), restamos los intereses operacionales y obtenemos la utilidad antes de impuestos (UAI), se calculan los impuestos y se restan para obtener la utilidad neta a la cual se le calcula los dividendos para obtener finalmente las ganancias no distribuidas como se observa en la tabla 45.

Tabla 45. Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS		2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Item	Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Operación		83	90	98	100	100	100	100
TOTAL VENTAS		747.761.721	782.942.467	819.797.755	866.823.713	916.568.338	978.599.350	1.044.851.968
COSTOS DIRECTOS DE PRES.		366.611.196	381.736.121	397.534.797	417.836.495	439.239.042	466.015.201	494.510.042
Materiales e Insumos		24.632.151	25.285.339	25.956.461	26.646.018	27.354.524	28.082.508	28.830.515
Mano de Obra		59.808.960	61.005.139	62.225.242	64.091.999	66.014.759	68.655.350	71.401.564
Costos de Tratamiento		282.170.085	295.445.643	309.353.094	327.098.477	345.869.758	369.277.343	394.277.963
MARGEN BRUTO DE VENTAS		381.150.526	401.206.346	422.262.958	448.987.218	477.329.297	512.584.149	550.341.926
COSTOS INDIRECTOS								
Gastos de Admón, Ventas, etc.		218.436.491	222.571.244	227.631.863	234.605.865	241.745.573	251.009.267	260.522.850
DEPREC. & AMORT.		34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	23.936.000	0
UTIL. OPERACIÓN (UAI)		128.378.035	144.299.102	160.295.095	180.045.353	201.247.724	237.638.882	289.819.076
OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)								
INTERESES OPERACIONALES		52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)		75.442.035	98.925.387	122.483.666	149.796.210	178.560.867	222.514.311	282.256.791
IMPUESTOS (%)		24.895.872	32.645.378	40.419.610	49.432.749	58.925.086	73.429.723	93.144.741
UTILIDAD NETA		50.546.163	66.280.010	82.064.056	100.363.461	119.635.781	149.084.588	189.112.050
DIVIDENDOS		5.054.616	6.628.001	8.206.406	10.036.346	11.963.578	14.908.459	18.911.205
GCIAS NO DISTRIBUIDAS		45.491.547	59.652.009	73.857.651	90.327.115	107.672.203	134.176.129	170.200.845

Fuente: Autor del Proyecto.

El estado de resultado se analiza horizontalmente, con el objetivo de determinar la variación relativa de cada uno de los componentes de un periodo a otro:

Tabla 46. Análisis horizontal del estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ítem	Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
MARGEN BRUTO		51%	51%	52%	52%	52%	52%	53%
MARGEN OPERACIONAL		17%	18%	20%	21%	22%	24%	28%
MARGEN NETO		7%	8%	10%	12%	13%	15%	18%

Fuente: Autor del Proyecto.

El margen bruto durante el periodo de evaluación del proyecto se encuentra entre 51% y 53%, este porcentaje representa la utilidad bruta que se genera con relación a las ventas totales, el estado de resultados muestra que los costos de tratamiento representan un 49% dentro de los costos unitarios tal y como se observo en la grafica de costos, esto se debe a que es un componente principal dentro de la gestión de residuos que implica la utilización de energía de punta de alto costo causa que origina la disminución del margen de ganancia bruta.

El margen operacional incrementa año tras año alcanzando el 28% en el año 2021, es decir que su aumento desde el inicio del periodo hasta el final es de 11%, se concluyo que por cada peso vendido durante el proyecto se reportaran 21 centavos de utilidad operacional en promedio.

El rendimiento anual que obtiene la empresa por un año de gestión administrativa se obtiene tomando como base la inversión sobre el capital pagado, esto significa que la empresa tendrá un rendimiento superior al de colocar su capital en fondos de inversiones a plazo fijo, resulta de los beneficios que obtiene la empresa sobre la inversión de los propietarios ósea los centavos que se obtiene de utilidad por cada pesos invertido, los valores alcanzados años tras año son:

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
36%	33%	30%	28%	25%	25%	24%

Obsérvese que año tras años disminuye el rendimiento anual esto se debe a que las utilidades netas incrementan en un 1.71% aproximadamente mientras que el patrimonio incrementa en un 25% en promedio debido a las ganancias no distribuidas que al final del periodo 2021 alcanzan \$170.200.845.

6.10 RAZONES FINANCIERA

En la tabla 47 se refleja el comportamiento de las razones financieras durante el tiempo de ejecución del proyecto.

ROI (Retorno de la inversión): Este indicador mide la rentabilidad de la inversión realizada al proyecto, es la relación que existe entre la utilidad neta y la inversión. Como se observa desde el periodo 3 hasta el periodo 9 hay un crecimiento del 14.1% al 41.5% respectivamente, con esto se puede afirmar que la inversión del proyecto durante su ejecución tiene una rentabilidad promedio del 26.3%.

Tabla 47. Razones financieras

RAZONES FINANCIERAS	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Período>>>	3	4	5	6	7	8
ROI (%):	14,1%	18,4%	22,8%	27,9%	33,3%	41,5%
ROE (%):	53,4%	70,0%	86,6%	106,0%	126,3%	157,4%
ROA (%)	13,7%	16,9%	19,2%	20,9%	21,7%	23,0%
ROS (%)	6,8%	8,5%	10,0%	11,6%	13,1%	15,2%

Fuente: Autor del Proyecto.

ROE (Rentabilidad sobre el Patrimonio): Con este indicador se determina la rentabilidad del proyecto midiendo cuanto beneficio generan los recursos propios invertidos o la capacidad del proyecto de retribuir a los inversionistas, se observa que desde el periodo 3 hasta el periodo 9 hay un crecimiento del 53.4% al 157.4% respectivamente, de acuerdo a lo anterior se concluyó que los socios durante el proyecto obtienen un rendimiento sobre la inversión realizada en promedio del 100%.

ROA (Rentabilidad sobre los activos): Mide la rentabilidad del proyecto con relación a los activos que posee. Se observa que durante el periodo de evaluación del proyecto este genera como resultado promedio 19.2%, es decir que el proyecto tiene una rentabilidad del 19.2% con relación a los activos que posee.

ROS (Rentabilidad sobre las ventas): Este indicador mide la rentabilidad del proyecto con relación a las ventas que genera. Se observa que durante el periodo de evaluación del proyecto el promedio de rentabilidad sobre las ventas es del

10.9%, con esto se concluye que las utilidades representan el 10.9% del total de las ventas del proyecto.

6.11 BALANCE GENERAL

El balance general muestra las cifras a corte de diciembre 31 de cada año, siendo estos los activos, los pasivos y el patrimonio como se observa en el anexo E de balance general.

Los activos corresponden a dinero en caja, bancos, maquinaria y equipo y cuentas por cobrar a los clientes. Los pasivos corresponden al dinero a las obligaciones adquiridas por la empresa (préstamos bancarios) y otras cuentas por pagar.

El patrimonio consiste en los aportes realizados por los socios y de igual manera las utilidades obtenidas por el proyecto.

Según el análisis realizado al balance general se observa que los activos año a año se incrementan pasando al periodo 3 con un incremento de 2% con respecto del periodo anterior hasta llegar al periodo 9 con un incremento de 17% con respecto del periodo anterior lo mismo sucede con el patrimonio año tras año incrementa, sin embargo no de lo hace de manera incremental con respecto a los periodos anteriores ya que en el periodo 3 aumenta el 32% y en el 4 tan solo 30% hasta llegar al periodo 9 con un 22%, caso contrario ocurre con el pasivo el cual se mantiene decreciendo, lo cual es favorable para el proyecto ya que en el periodo nueve el total de pasivos asciende a \$3.603.814 como se observa en el anexo A.

6.12 FLUJO DE CAJA

A través del flujo de caja se contabiliza el volumen de ingresos y egresos del proyecto, este se realiza para verificar la capacidad del proyecto para asumir todos sus requerimientos y obligaciones financieras al igual que con los inversionistas por medio de pago de dividendos y generación de utilidades.

Las Fuentes están compuestas por las utilidades antes de impuestos e intereses más las depreciaciones y amortizaciones, mas los préstamos y el capital de trabajo. Los Usos se componen por las inversiones en activos no corrientes, la variación en el capital de trabajo, servicio a la deuda (interés y abono de capital),

impuestos y dividendos. La diferencia de las Fuentes y Usos constituye el exceso/déficit, el cual se utiliza como línea de control ya que el valor acumulado debe ser cero o positivo.

Se analizó el comportamiento de las fuentes y usos del proyecto con lo cual se observó que los ingresos son superiores a los egresos en cada uno de los años de operación del proyecto desde el 2015 hasta el 2021 sin que se observe déficit negativo puntual en algunos de los periodos como se observa en la tabla 48.

Según el análisis realizado el proyecto a futuro no requiere de financiación de terceros o de adquirir compromisos bancarios, si la caja final en el periodo nueve diera como resultado negativa se debería compensar con un crédito a corto plazo.

Tabla 48. Flujo de caja del proyecto.

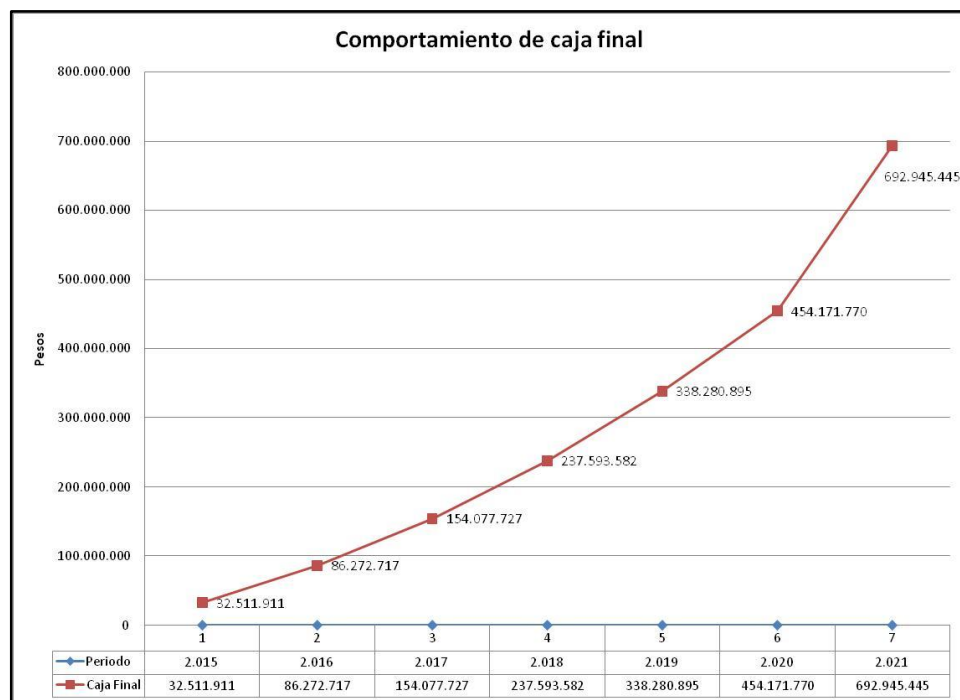
FLUJO DE CAJA: ESTADO DELIQUID	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización			83	90	98	100	100	100	100
FUENTES	92.000.000	267.394.022	162.714.035	178.635.102	194.631.095	214.381.353	235.583.724	261.574.882	289.819.076
Utilidad Operacional (UAll)	0	0	128.378.035	144.299.102	160.295.095	180.045.353	201.247.724	237.638.882	289.819.076
Depreciación& amort	0	0	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	23.936.000	0
Préstamos	0	264.680.000	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	92.000.000	2.714.022	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual (desinversiones)***									
USOS	92.000.000	267.394.022	149.082.390	125.569.907	127.550.875	131.827.218	135.907.546	146.973.814	52.414.166
Inversiones en Act. no corrientes	92.000.000	214.680.000	0	0	0	0	0	0	-111.064.000
Variación en Capital de Trabajo	0	52.714.022	28.384.474	3.111.386	3.302.002	4.297.551	4.520.596	5.699.633	6.048.505
Servicio de la Deuda									
Intereses			52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286
Abonos a Capital			37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429
Impuestos			24.895.872	32.645.378	40.419.610	49.432.749	58.925.086	73.429.723	93.144.741
Dividendos			5.054.616	6.628.001	8.206.406	10.036.346	11.963.578	14.908.459	18.911.205
EXCESO/DEFICIT	0	0	13.631.645	53.065.194	67.080.220	82.554.135	99.676.178	114.601.068	237.404.911
			28.982.288	60.013.126	69.304.567	80.637.614	93.510.404	34.432.994	206.256.739
CAJA FINAL:									
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	0	0	13.631.645	66.696.839	133.777.059	216.331.195	316.007.373	430.608.441	668.013.352
Saldo efect. req. en caja	0	12.272.173	18.880.266	19.575.878	20.300.668	21.262.387	22.273.522	23.563.330	24.932.093
BALANCE CAJA FINAL	0	12.272.173	32.511.911	86.272.717	154.077.727	237.593.582	338.280.895	454.171.770	692.945.445
OTRA PRESENTACION:									
CAJA INICIAL		0	12.272.173	32.511.911	86.272.717	154.077.727	237.593.582	338.280.895	454.171.770
INC. Mínima requerida	0	12.272.173	6.608.093	695.612	724.790	961.720	1.011.135	1.289.807	1.368.763
Exceso/Deficit	0	0	13.631.645	53.065.194	67.080.220	82.554.135	99.676.178	114.601.068	237.404.911
BALANCE CAJA FINAL	0	12.272.173	32.511.911	86.272.717	154.077.727	237.593.582	338.280.895	454.171.770	692.945.445

Fuente: Autor del Proyecto.

Se concluyó que el flujo de caja permite cumplir con las obligaciones financieras durante el tiempo de horizonte del proyecto, a partir del año 2015 y hasta el año 2021 de igual manera genera los respectivos dividendos a los socios.

La caja final se realiza en dos presentaciones la primera es importante porque contiene la presentación tradicional, la más conocida que consiste en que con la caja que termino comienzo en el siguiente periodo como se observa en la tabla 48, la segunda presentación contiene la línea de control de la financiación del proyecto la cual es fundamental para el analista, al final las dos presentaciones de caja final arrojan el mismo resultado.

Figura 25. Comportamiento de la caja final



Fuente: Autor del Proyecto

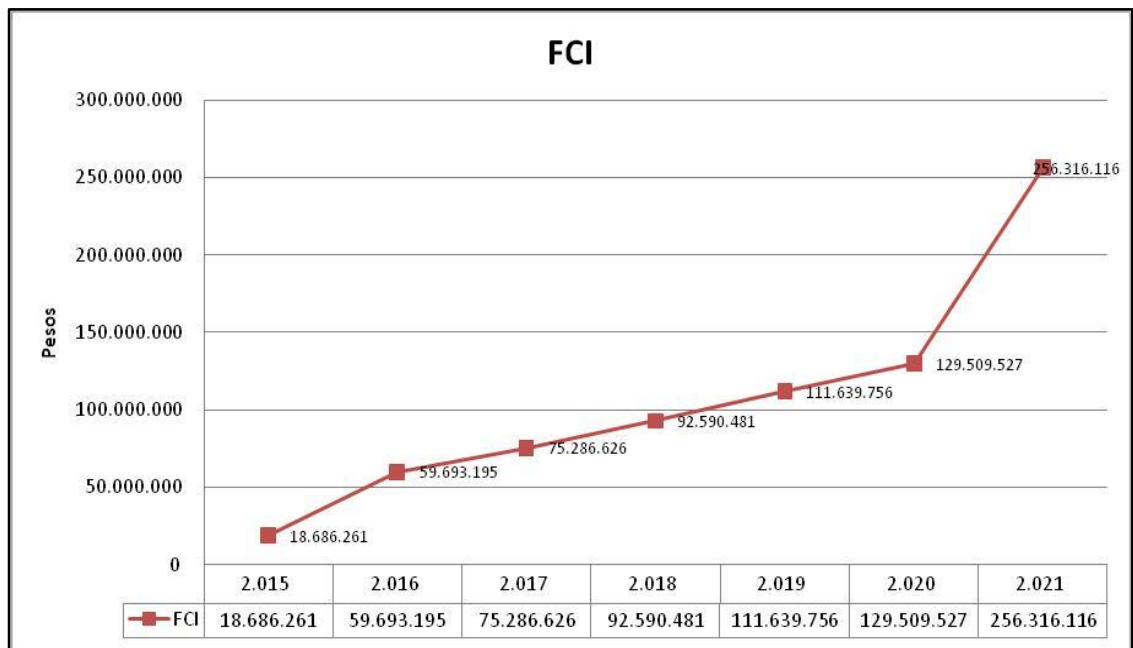
6.13 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA - FCI

Los accionistas deben conocer su comportamiento del efectivo durante el horizonte del proyecto observado en el FCI, se detalla que no se genera déficit en ningún periodo puntual lo cual indica un buen comportamiento financiero de gran importancia para el inversionista, el flujo de caja del inversionista presenta un

incremento promedio anual del 31%, destacándose entre los periodos con un mayor comportamiento el año 2016 con un 69% con respecto del año 2015.

Los dividendos que reciben los inversionistas incrementan año tras año como se observa en la figura 26 el comportamiento del flujo de caja del Inversionista.

Figura 26. Flujo de caja del inversionista



Fuente: Autor del Proyecto

Tabla 49. Flujo de caja del inversionista

FLUJOS DE CAJA:									
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA									
	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EXCESO/DEFICIT	0	0	13.631.645	53.065.194	67.080.220	82.554.135	99.676.178	114.601.068	237.404.911
Dividendos	0	0	5.054.616	6.628.001	8.206.406	10.036.346	11.963.578	14.908.459	18.911.205
Capital Social	-92.000.000	-2.714.022	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-92.000.000	-2.714.022	18.686.261	59.693.195	75.286.626	92.590.481	111.639.756	129.509.527	256.316.116
Costo de Oportunidad	24,0%								
VPN (i) del Inversionista	95.159.914								
TIR del Inversionista	45,3%								

Fuente: Autor del Proyecto

El valor presente neto (VPN) es mayor a cero, este se determino luego de analizar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuro generados en el proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso final, esta equivalencia es mayor que el desembolso inicial entonces se recomienda que el proyecto sea aceptado y significa que el proyecto producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

La tasa interna de retorno (TIR) del proyecto en el flujo de caja del inversionista es de 45.3% lo que significa que esta es la rentabilidad que genera el proyecto. A un costo de oportunidad de 45.3% sería la tasa de oportunidad con la que el VPN es igual a cero. Si comparamos la TIR con el costo de oportunidad se observa que el proyecto es atractivo para realizar la inversión, de manera que el inversionista tiene ahora el análisis de la TIR como criterio para aceptar el proyecto.

6.14 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON FINANCIACIÓN – FCF

Teniendo en cuenta que el proyecto ha requerido de financiación de terceros para su puesta en marcha, se hace necesario realizar la evaluación del flujo de caja con financiación, el cual permite evaluar el comportamiento del efectivo atendiendo los compromisos y obligaciones de tipo financiero en este caso préstamos bancarios. Se observa que hasta el último año de operación se ha cumplido con el pago del préstamo solicitado por valor de \$ 264.680.000 lo cual significa que al terminar el horizonte del proyecto se subsanan las obligaciones financieras.

Tabla 50. Flujo de caja del proyecto con financiación

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Periodo>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-92.000.000	-2.714.022	18.686.261	59.693.195	75.286.626	92.590.481	111.639.756	129.509.527	256.316.116
Préstamos	0	-264.680.000	0	0	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286
Abonos a Capital	0	0	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429
FLUJO DE CAJA DEL PROY.	-92.000.000	-267.394.022	91.964.810	127.905.012	138.431.711	150.668.836	164.651.379	177.454.418	299.194.276
Costo de Capital	25,0%								
VPN(i) del Proyecto	44.060.920								
TIR del Proyecto	30,3%								

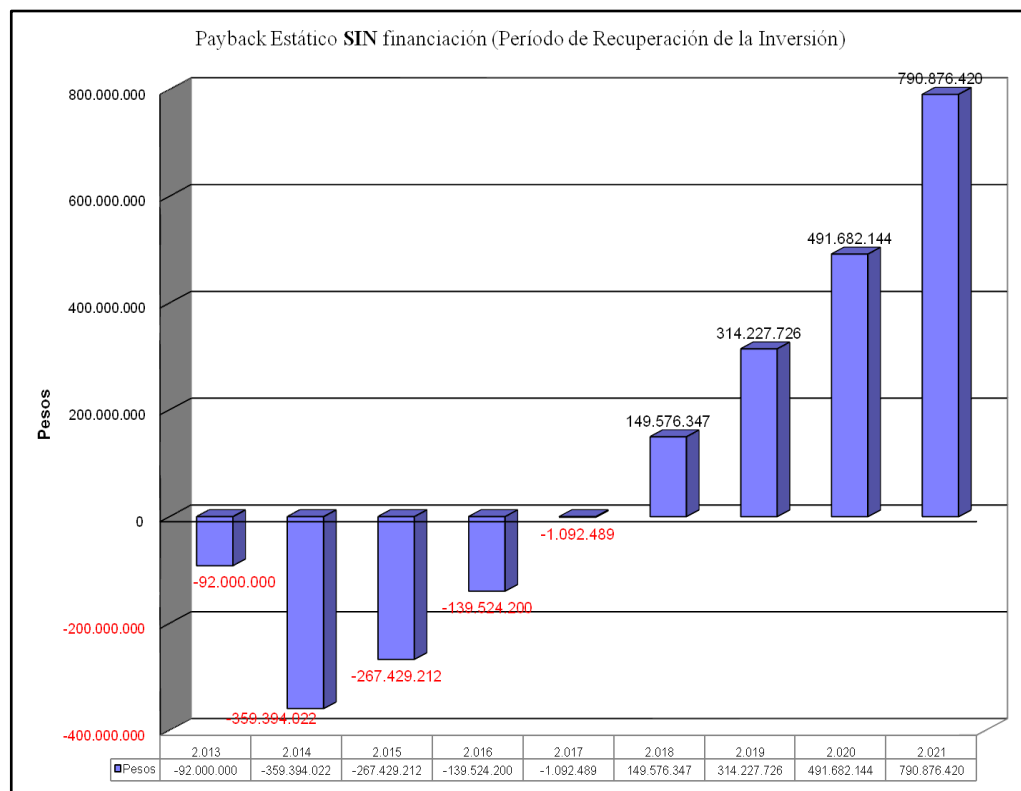
Fuente: Autor del Proyecto.

La tasa interna de retorno (TIR) del proyecto en el flujo de caja con financiación es del 30.3% siendo este indicador mayor al costo de capital que es del 25%, esto significa que el proyecto le genera valor a la empresa y que está en capacidad de pagar sus obligaciones financieras en el horizonte del proyecto, al igual que para el flujo de caja del inversionista el Valor Presente Neto (VPN) es mayor que cero, lo cual significa que estos dos indicadores pueden ser utilizados como criterio para aceptar el proyecto.

6.15 PAYBACK

Determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de periodos aceptables para la empresa, cuanto mayor sea este periodo mayor riesgosa será la inversión.

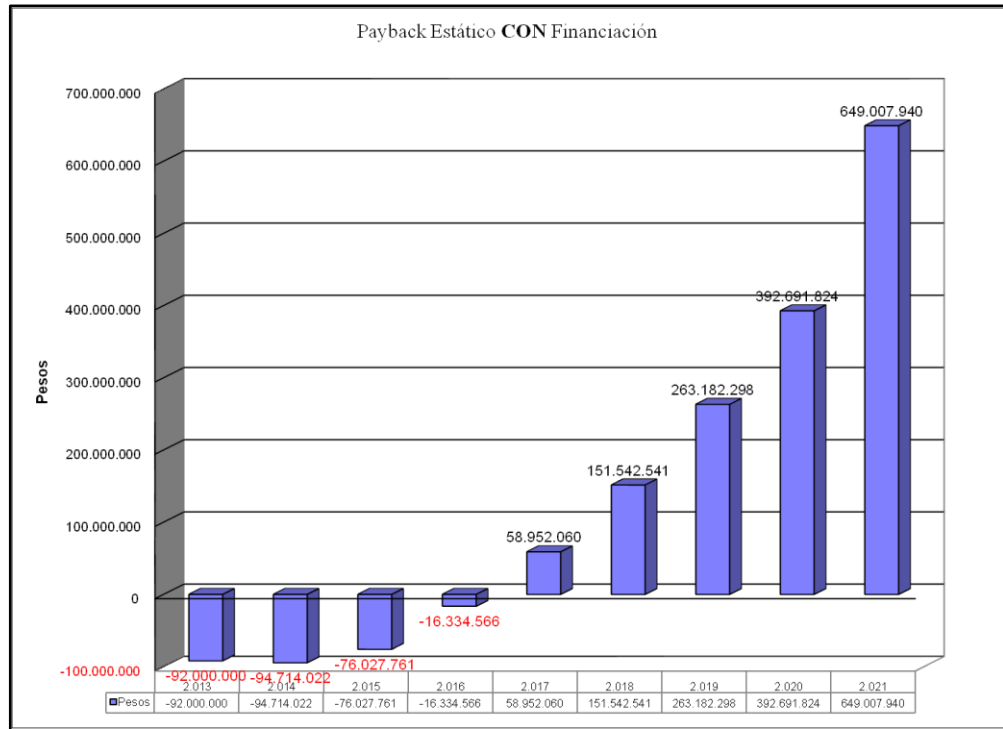
Figura 27. Pay Back sin financiación.



Fuente: Autor del Proyecto.

Periodo de recuperación de la inversión inicial en el quinto año del proyecto sin financiación.

Figura 28. Pay Back con financiación.



Fuente: Autor del Proyecto

Periodo de recuperación de la inversión inicial en el cuarto año del proyecto con financiación.

6.16 RESUMEN DE RESULTADOS POR ESCENARIO

Los resultados se obtienen con la sensibilización de las variables precio en la prestación del servicio y el costo de tratamiento por kilogramo de residuo peligroso, siendo estos para cada uno de los escenarios:

		Optimista	Moderado	Pesimista
Precio de venta	%	3.548	3.400	3.200
Costo de tratamiento	%	1.155	1.283	1.411

Según los escenarios propuestos por medio de la sensibilización de las variables el precio de venta corresponde a 3.548 pesos, 4% más que el precio de venta definido, el precio probable asciende a 3.400 pesos y 6.25% menos corresponde al precio pesimista.

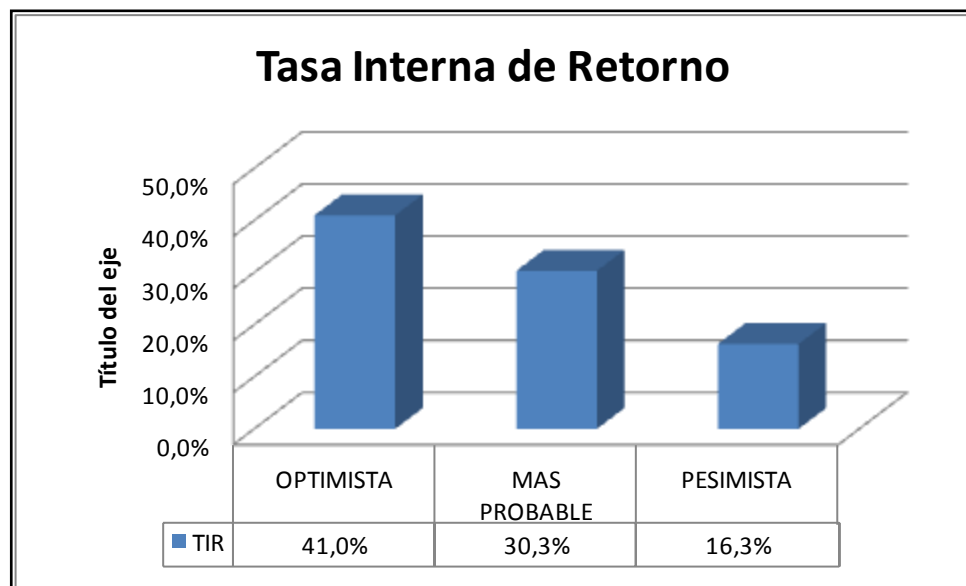
La variable del precio de tratamiento se sensibiliza debido al gran impacto que tiene en el costo de la prestación de servicio final, este precio de tratamiento en el escenario pesimista es de 1.155 pesos lo que corresponde a un 10% menos al dato de referencia del mercado, el precio probable es de 1.283 pesos y 10% mas corresponde al precio pesimista.

Tabla 51. Resumen de resultado por escenario

OPTIMISTA		MAS PROBABLE		PESIMISTA	
Costo de Capital	24%	Costo de Oportunidad	24%	Costo de Oportunidad	24%
VPN (i) Proyecto	\$ 137.760.697	VPN (i) Proyecto	\$ 44.060.920	VPN (i) Proyecto	\$ (66.756.528)
TIR	41,0%	TIR	30,3%	TIR	16,3%

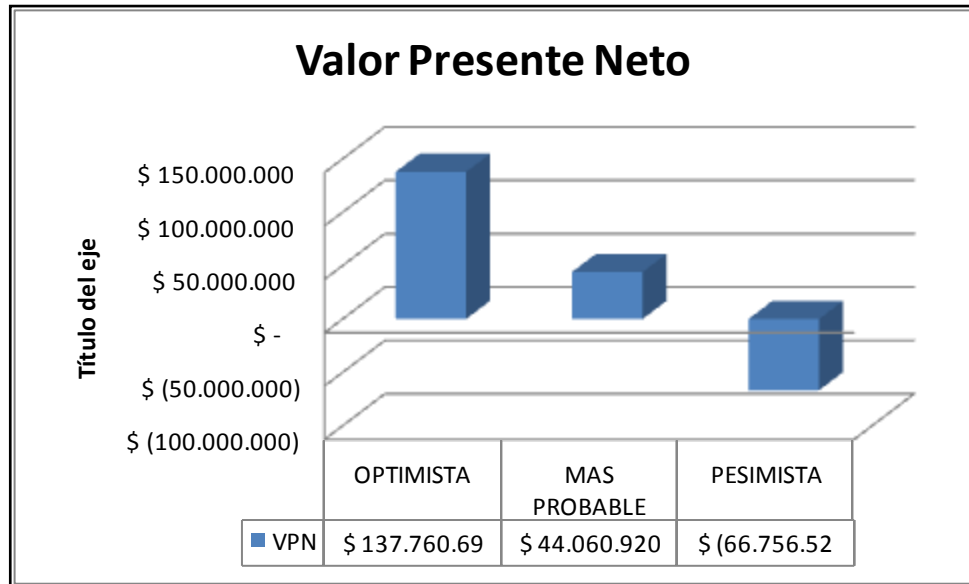
Fuente: Autor del Proyecto.

Figura 29. Tasa interna de retorno



Fuente: Autor del Proyecto.

Figura 30. Valor Presente Neto



Fuente: Autor del Proyecto.

Como se aprecia en las graficas de tasa interna de retorno y valor presente neto escenario optimista el proyecto supera el costo de capital definido generando valor a la empresa, en caso opuesto si se llegase a presentar el escenario pesimista se observa un retorno de la inversión menor al esperado sin generar valor.

Para el análisis del proyecto la probabilidad de ocurrencia se asigno mediante un enfoque subjetivo, en forma optimista se estimo un 15%, para el escenario más probable un 70% y en un escenario pesimista 15%, la suma de las probabilidades es igual a 1.

A cada uno de los resultados del VPN se le asigna la probabilidad obtenida:

$$VPN = (\$137.760.697 * 0.15) + (\$44.060.920 * 0.7) + (\$-66.756.528 * 0.15)$$

El resultado es el valor esperado del proyecto teniendo en cuenta cada escenario y su respectiva probabilidad de ocurrencia corresponde a: \$41.493.269 este dato arroja un proyecto que genera valor.

7. CONCLUSIONES

- La inversión inicial se recupera en el cuarto periodo de horizonte del proyecto, una vez han transcurrido dos años a partir de la puesta en marcha de las operaciones.
- No se obtuvo ningún periodo negativo puntual de déficit, obteniendo como resultado un déficit acumulado positivo lo que demuestra que el proyecto se encuentra bien financiado y que no se va a trabajar con sobregiros.
- De acuerdo a los resultados obtenidos no se implica revisar la financiación vía incremento en ventas, disminución en costo y gastos, préstamos a corto plazo, aporte adicional de los socios y disminución de activos.
- Se concluyó que el proyecto sea aceptado ya que produce ganancias por encima de la rentabilidad exigida, presentando un resultado de la TIR de 45.3% por encima del costo de capital que es de 25% y un VPN mayor a cero.
- La producción mundial de residuos peligrosos Kg por habitante está concentrada en los países de Estonia, Holanda, Suecia, Bélgica y Alemania, a nivel de Latinoamérica el principal generador de residuos peligrosos es Cuba, seguido de Perú, Colombia se encuentra entre los países que generan menos de 500.000 toneladas al año de Residuos Peligrosos.
- El proyecto aprovecha la demanda de residuos hospitalarios y peligrosos existentes en los municipios de Aguachica, Ocaña, Pelaya, La gloria, Gamarra y San Alberto.
- Se identificaron los residuos a tratar, el servicio a ofrecer y se definió claramente el competidor directo para la prestación del servicio en los municipios de Aguachica, Ocaña y San Alberto.
- Se definió el precio de acuerdo a lo referente del mercado y a los costos unitarios por kilogramo recolectado de residuo peligroso, no siendo este un factor diferenciador con respecto de la competencia.
- Los materiales, equipos e infraestructura necesaria se estimaron con relación a los tipos de residuos, sus características y su demanda, aprovechando en un 100% la capacidad de almacenamiento a partir del año 2017.
- Se definió la localización geográfica de acuerdo a la demanda del mercado, fuentes de materia prima, mano de obra, infraestructura física y de servicios, marco jurídico y costos de transporte.

- Se desarrolló un modelo práctico que permitió identificar los costos asociados al transporte y la capacidad nominal utilizada para cada uno de los periodos con relación a la población y proyección de la demanda latente.
- La capacidad nominal utilizada en el primer año de operación es del 75% y en el año 2021 alcanza el 88% de la capacidad.
- Se detallo el personal necesario para llevar a cabo la realización del proyecto así como sus responsabilidades, esto permite conocer la estructura organizacional definida.
- Se identificaron los aspectos e impactos ambientales mediante la metodología EPM y se concluyó su valoración y los controles operacionales para los impactos con mayor relevancia, generación de olores ofensivos, derrame de líquidos, emisiones en el proceso de incineración, generación de vectores y generación de vertimientos.
- Se especificaron los aspectos de constitución, autorización técnica para operar, obligaciones tributarias, obligaciones administrativas, financieras y contractuales requeridas para la conformación y formalización de la empresa.
- La inversión total asciende a (\$359.394.022) se requiere realizar un préstamo que corresponde al 74% (\$264.680.000) de la inversión total requerida y aporte de capital social de 26 % (\$ 94.714.022).

8. RECOMENDACIONES

- Obtenida la viabilidad del proyecto en el estudio técnico y financiero se recomienda realizar estudios más detallados y acceder a fuentes primarias de información relacionadas con el sector de residuos peligrosos con la finalidad de obtener datos más ajustados a la realidad que permitan evaluar el proyecto en un escenario más objetivo.
- Adelantar investigaciones con el apoyo de entidades que promueven el desarrollo e innovación buscando analizar otro tipo de tratamiento permitido bajo la normatividad de los residuos hospitalarios y peligrosos que sea más amigable con el medio ambiente y que represente un menor costo unitario por kilogramo recolectado.
- Se debe tener en cuenta la posibilidad de acabar con los rellenos sanitarios sin la necesidad de producir nuevos desechos tóxicos para enterrar definido para residuos sólidos ordinarios por el doctor Paul Connett, PhD, convirtiendo el proceso en un ciclo que permita el aprovechamiento sin incinerar por medio de la basura cero.
- Para los interesados en llevar a cabo el proyecto se debe desarrollar un análisis detallado de costos unitarios por componente del servicio que permita identificar las variables sensibles inmersas en estos costos, diseñar programas de mantenimiento preventivo y correctivo según las rutinas de los vehículos e infraestructura, controlar los pedidos, pagos, giros, inventarios, ordenes de compra por medio de un sistema contable flexible donde se puedan observar las etapas de transición y aprobación de cada producto o servicio.
- Certificar la empresa de acuerdo a las normas ISO: 9001, ISO: 14001, ISO: 18001 para amparar la prestación de servicio con certificaciones emitidas por entes avalados, la exigencia de estas es necesaria para una ampliación de cobertura en otros municipios.
- Tener en cuenta que existen usuarios que generan menos de 10 Kg estos usuarios deben ser plenamente identificados para ofrecer un servicio diferente ya que estos no están en la obligación de reportar al IDEAM como generadores, sin embargo se pueden convertir en una fuente extra de ingresos recibidos por capacitaciones, certificaciones, auditorias y otros servicios.
- Trabajar de la mano con los entes de vigilancia y control (corporaciones regionales), de cada municipio para que estos a su vez gestionen el cumplimiento de las medidas normativas de cada generador.

- Se recomienda a los interesados del proyecto realizar un estudio de factibilidad detallando dentro de este la gestión de riesgos que permita identificar los impactos donde son generados estos riesgos, los disparadores, respuestas potenciales, cuantificación de los riesgos, riesgos que requieren análisis, estrategia de respuesta, presupuesto y actividades necesarias.
- Se debe realizar un estudio de suelos en la parte del terreno seleccionado para la construcción y garantizar la estabilidad en la vía de acceso del tráiler durante los años de ejecución del proyecto.
- Monitorear permanentemente los cuartos de almacenamiento para evitar un desperdicio en la capacidad nominal utilizada de transporte y capacidad de almacenamiento de la planta.

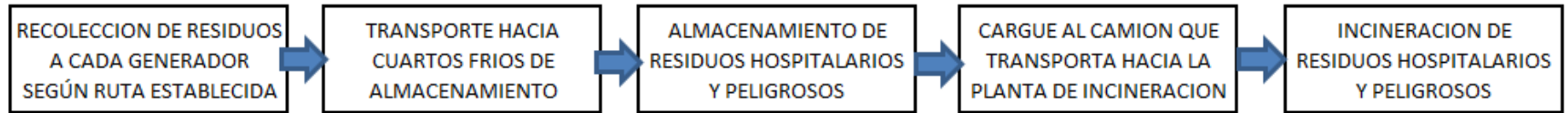
BIBLIOGRAFIA

- AGUAS DEL CESAR S.A. ESP, Informe de gestión Valledupar., 2013. 67 p.
- Bremang Jacob, Edell Robert. Hazardous Waste Management. EN: ENVIRONMENTAL COMPLIANCE HANDBOOK. SECOND EDITION. © 2002 by CRC Press LLC. 33 P.
- Informe nacional sobre generación y manejo de residuos peligrosos en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales., 2012. 62 p
- *KEES, Wielenga y NACIONES UNIDAS, Secretaria del Convenio de Basilea, Waste without frontiers: global trends in generation and transboundary movements of hazardous wastes and other wastes, 2010. 35 p.*
- *MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, 2005. 120 p.*
- *Shammas Nazih K. Legislation and Regulations for Hazardous Waste. En: handbook of advanced industrial and hazardous wastes treatment. © 2010 by Taylor and Francis Group, LLC. 56 p.*

CIBERGRAFIA

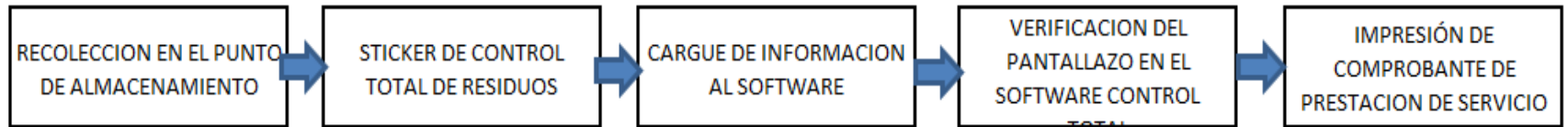
- http://www.aguadelcesar.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=8
- <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultasTipoEmpresa.aspx>
- http://www.corpocesar.gov.co/files/PCM01F01%20Formulario_Licencia_Ambiental.pdf
- <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3338>
- http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=sui_adm_028

ANEXO A. DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y PELIGROSOS.



Fuente: Autor del proyecto

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL TOTAL DE RESIDUOS



Recepción Residuos Biomédicos

Entrega No : Fecha : / / : : AM

Generador :

Situación :

Recibe :

Vehiculo :

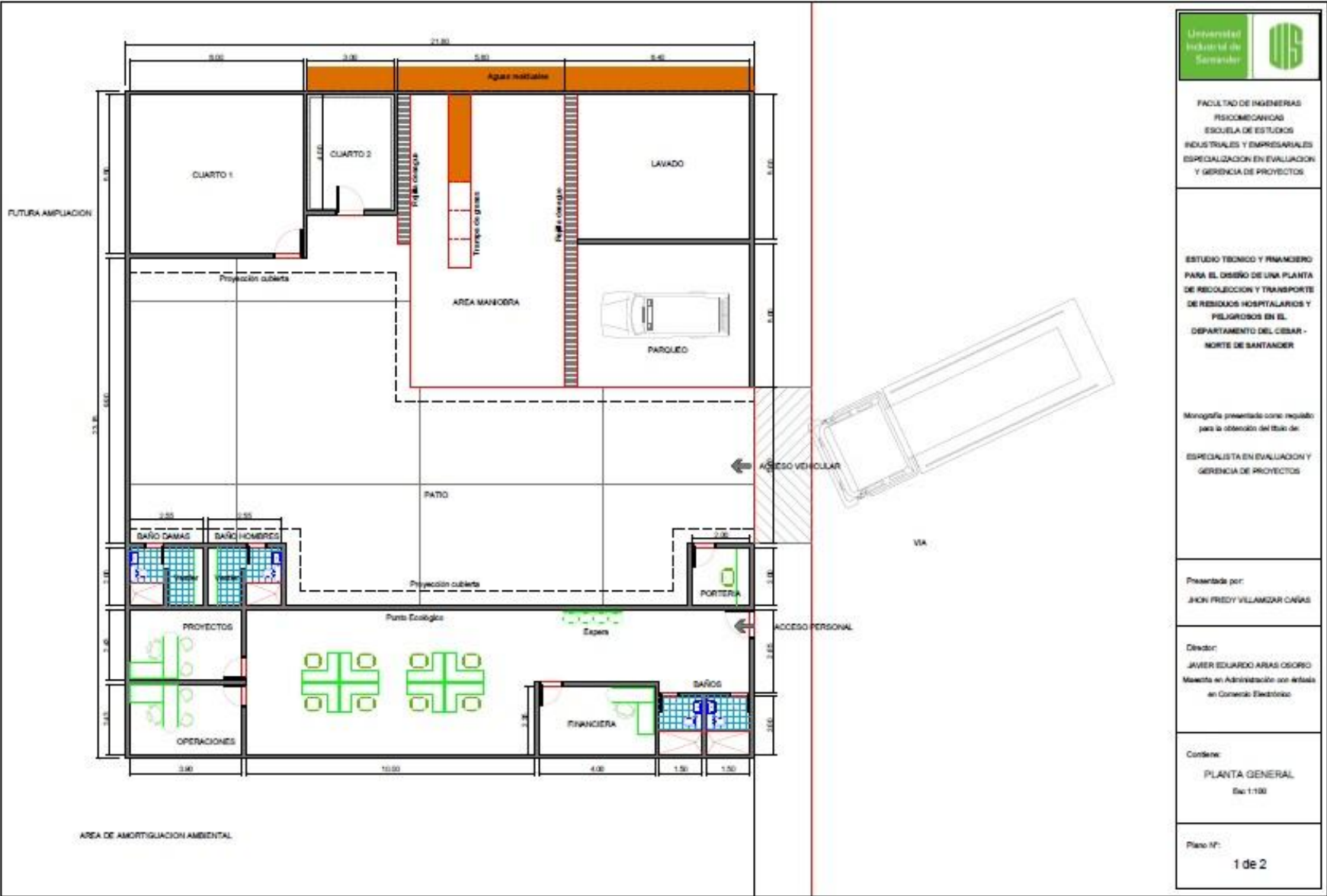
No. bolsas : Grandes Medianas Pequeñas

Bolsa No.	Tipo	Kilos

Guardar
Imprimir
Cerrar

Fuente: Autor del proyecto

ANEXO B. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 1 DE 2



FACULTAD DE INGENIERIAS
 MECANICAS
 ESCUELA DE ESTUDIOS
 INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
 ESPECIALIZACION EN EVALUACION
 Y GERENCIA DE PROYECTOS

ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO
 PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA
 DE RECOLECCION Y TRANSPORTE
 DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y
 PELIGROSOS EN EL
 DEPARTAMENTO DEL CESAR -
 NORTE DE SANTANDER

Monografía presentada como requisito

para la obtención del título de:

ESPECIALISTA EN EVALUACION Y
 GERENCIA DE PROYECTOS

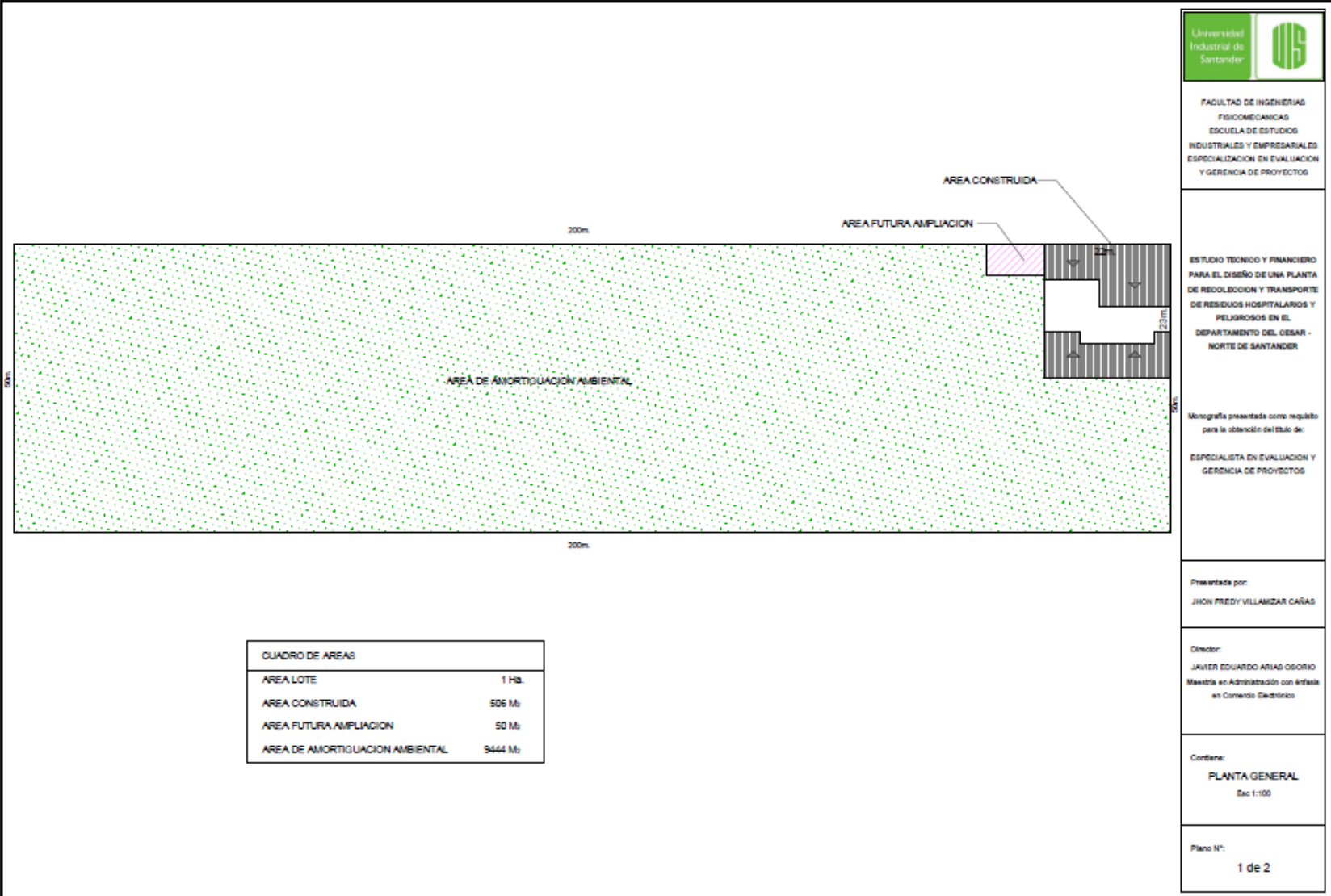
Presentada por:
 JHON FREDY VILLAMIZAR CAÑAS

Director:
 JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO
 Maestro en Administración con énfasis
 en Comercio Electrónico

Contiene:
 PLANTA GENERAL
 Esc: 1:100

Plano N°:
 1 de 2

ANEXO B. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 2 DE 2



CUADRO DE AREAS	
AREA LOTE	1 Ha.
AREA CONSTRUIDA	506 M ²
AREA FUTURA AMPLIACION	50 M ²
AREA DE AMORTIGUACION AMBIENTAL	9444 M ²



FACULTAD DE INGENIERIAS
 FISICOMECANICAS
 ESCUELA DE ESTUDIOS
 INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
 ESPECIALIZACION EN EVALUACION
 Y GERENCIA DE PROYECTOS

ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO
 PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA
 DE RECOLECCION Y TRANSPORTE
 DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y
 PELIGROSOS EN EL
 DEPARTAMENTO DEL CESAR -
 NORTE DE SANTANDER

Monografía presentada como requisito
 para la obtención del título de:
 ESPECIALISTA EN EVALUACION Y
 GERENCIA DE PROYECTOS

Presentada por:
 JHON FREDY VILLAMIZAR CAÑAS

Director:
 JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO
 Maestría en Administración con énfasis
 en Comercio Electrónico

Contiene:
 PLANTA GENERAL
 Esc: 1:100

Plano N°:
 1 de 2

ANEXO C. MODELO DE COSTO DE TRANSPORTE

SIMULAR MODELO			DIGITE EL AÑO DE (2013 - 2021):	2015	VALIDA				CAPACIDAD DEL VEHICULO Kg:		1200							
UBICACIÓN BASE OPERATIVA			SITIO DE ALMACENAMIENTO FINAL	MUNICIPIO	DISTANCIA AL SITIO DE ALM. FINAL	TIEMPO ESTIMADO DE TRANSPORTE	KILOGRAMOS SEMANALES	KILOGRAMOS MES	POBLACION ESTIMADA	N° VIAJES SEMANAL	TIEMPO TRASLADO / SEMANA	TIEMPO (hh) DISPONIBLE RUTA / SEM						
AGUACHICA			JUNTO A RELLENO SANITARIO LAS BATEAS	PELAYA	50	45	256	1.090	11.930	2,00	180	4						
				LA GLORIA	60	50	129	551	6.033	2,00	200	3						
				GAMARRA	14	30	198	845	9.242	2,00	120	5						
				AGUACHICA	4	12	2.471	10.528	115.183	7,00	168	26						
				SAN ALBERTO	62	60	383	1.630	17.831	2,00	240	8						
				OCAÑA	120	140	2.299	9.792	107.137	6,00	1680	23						
SUBTOTAL							5.736	24.437	267.357			69						
VEHICULOS ASIGNADOS	CONDUCTORES REQUERIDOS	TRIPULANTES	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO			
			MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE		
1101	2	2	1101 (10:50 am - 01:00 pm)							1101 (10:50 am - 01:00 pm)								
							1101 (12:30 am - 01:50 pm)						1101 (12:30 am - 01:50 pm)					
							1101 (9:30 am - 12:00 pm)						1101 (9:30 am - 12:00 pm)					
			1101 (06:00 am - 10:00 am)		1101 (06:00 am - 09:00 am)		1101 (09:30 am - 11:30 am)		1101 (06:00 am - 10:00 am)		1101 (06:00 am - 09:00 am)		1101 (09:30 am - 11:30 am)		1101 (06:00 am - 12:05 pm)			
									1101 (04:30 pm - 08:30)						1101 (04:30 pm - 08:30)			
				1101 (02:30 pm - 06:30)		1101 (02:30 pm - 06:30)		1101 (03:30 pm - 06:30)		1101 (02:30 pm - 06:30)		1101 (02:30 pm - 06:30)		1101 (02:30 pm - 06:30)		1101 (03:30 pm - 06:30)		
CAPACIDAD NOMINAL UTILIZADA			72%		70%		83%		72%		70%		83%		29%			
				2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021						
Capacidad de almacenamiento				25	25	25	25	25	25	25	25	25						
Capacidad utilizada de almacenamiento				70%	76%	83%	90%	98%	106%	109%	111%	114%						
Ampliación sin coordinación de Transporte				NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI						

ANEXO C MODELO DE COSTO DE TRANSPORTE

2015		
KM ANUAL	CAMBIO REQUE.	137858
LLANTAS	40000	\$ 2.779.220,95
FILTROS	500 HORAS	\$ 779.520,00
ACEITE	250 HORAS	\$ 1.021.440,00
COMBUSTIBLE	24 Km/ Gal	\$ 34.740.261,82
MANTENIMIENTO	250 horas	\$ 1.789.132,80
SEGUROS	Aunal	\$ 358.400,00
COSTOS		\$ 41.467.976

ANEXO D. PERFIL OCUPACIONAL Y RESPONSABILIDADES

Gerente General	<p>Garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa, y generar oportunidades de negocio y crecimiento de la misma.</p>
Director Administrativo y Financiero	<p>Garantizar los recursos Necesarios para el cumplimiento de la obligación contraídas con las entidades Financieras, proveedores, contratista, personal y terceros en general a fin de lograr la eficiencia financiera y el normal cumplimiento de sus compromisos, conservando el buen nombre de la empresa y la credibilidad comercial de la misma.</p> <p>Orientar, coordinar y garantizar las directrices y desarrollo de todos los procedimientos administrativos y financieros de la empresa y su personal a cargo dentro de estos se destaca el líder comercial.</p> <p>Coordinar las necesidades de personal y apoyar a la gerencia en el proceso de reclutamiento, selección admisión y contratación de personal, de acuerdo a las necesidades de cada área.</p> <p>Administrar y gestionar la actividad económica financiera de la empresa.</p>
Director de Operaciones	<p>Garantizar la eficiencia y disponibilidad De maquinaria y equipos para el desarrollo de las operaciones.</p> <p>Garantizar la seguridad de información. Brindar los apoyos requeridos para el</p>

	<p>Normal desarrollo de las operaciones.</p> <p>Suministrar de forma oportuna los insumos requeridos para la operación.</p> <p>Planificar, programar, desarrollar, controlar y supervisar todas las actividades propias de las operaciones de tipo técnico que ejecuta la empresa, como son atención de emergencias, transporte de residuos peligrosos, tratamiento de residuos, satisfacción del cliente.</p>
<p>Líder Comercial</p>	<p>Apoyar la gestión administrativa del proyecto, acatando las pautas respecto a las compras, contratación, gestión documental, vigilancia, mensajería, recepción, servicios generales y control del mismo y en general las actividades del área.</p> <p>Controlar los recaudos de la empresa. Informar a la Dirección Administrativa y Financiera diariamente los saldos en bancos.</p> <p>Mantener actualizado diariamente el flujo de caja.</p> <p>Identificar los recaudos de la empresa y su registro.</p> <p>Realizar informe de cierre sobre el flujo de caja.</p> <p>Planeación de pagos de acuerdo a los vencimientos y prioridades de pago.</p>

	<p>Verificación de los documentos solicitados por la empresa a los nuevos trabajadores.</p> <p>Dar apoyo al Área en tareas tales como: fotocopias, archivo de documentos, envío de documentos, fax, llamadas de larga distancia, citas previas para entrevistas.</p> <p>Radicación de las facturas que llegan al Área para la revisión.</p>
<p>Supervisor</p>	<p>Ejecutar y supervisar las operaciones y obras necesarias para la operación de recolección de residuos hospitalarios y peligrosos así como en la planta de almacenamiento, su cumplimiento con los requerimientos de seguridad industrial y ambiente, incluye la supervisión del uso de los elementos de protección personal, la verificación de la trampa de grasas, revisión de rejillas de fluidos, verificación del estado de los vehículos.</p>
<p>Auxiliar Comercial</p>	<p>Es el encargado de recibir las peticiones quejas y reclamos de los usuarios, conforme a la normatividad deberá permanecer en un horario establecido y de previo conocimiento por los clientes en cada una de las localidades de prestación de servicio de la empresa.</p> <p>Dara apoyo a las labores de líder comercial en el manejo de facturas, radicación y respuesta a</p>

	<p>comunicaciones instauradas por los usuarios.</p> <p>Apoyar el reporte de accidentes de trabajo cuando se requiera.</p> <p>Realizar el proceso de vinculación y desvinculación de personal de acuerdo a los requerimientos de la empresa.</p> <p>Hacer la entrega de los desprendibles de nómina al personal.</p>
<p>Trabajador Social</p>	<p>Debe ser un canal directo entre los usuarios del servicio y la empresa, de manera que gestionará las solicitudes de ellos, deberá garantizar un desarrollo en el trabajo comunitario y contribuir al mejoramiento de la responsabilidad social empresarial.</p> <p>Será la encargada de trabajar con los presidentes de acción comunal de cada uno de los barrios de las localidades en las cuales se preste el servicio, con el fin de establecer estrategias de mejoramiento en la prestación del servicio que aumenten la satisfacción de los usuarios.</p> <p>Contribuir con la ampliación en la prestación de servicio de manera que este en continua búsqueda de nuevos usuarios.</p>
<p>Conductor</p>	<p>Conducir los vehículos para prestar el</p>

	<p>servicio de recolección y transporte de residuos hospitalarios y peligrosos en cada uno de los municipios garantizando el cumplimiento a los acuerdos establecidos con los usuarios, de la misma manera debe dar cumplimiento estricto a lo establecido en las normas de tránsito y demás normas relacionadas con el transporte de mercancías peligrosas.</p> <p>Deberá garantizar el buen trato con los usuarios y el trabajo en equipo.</p>
Tripulante	<p>Usar siempre los elementos de protección personal, Realizar todas las actividades de apoyo para garantizar el adecuado tratamiento de los residuos, dando cumplimiento a los protocolos SISO</p>

ANEXO E. BALANCE GENERAL

BALANCE	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización			60	80	100	100	100	100	100
ACTIVOS									
1. ACTIVO CORRIENTE									
1.1 CAJA: FINAL	0	12.272.173	32.511.911	86.272.717	154.077.727	237.593.582	338.280.895	454.171.770	692.945.445
1.2 CxC	0	16.201.504	24.925.391	26.098.082	27.326.592	28.894.124	30.552.278	32.619.978	34.828.399
1.3 EXISTENCIAS									
Materias Primas	0	1.334.242	2.052.679	2.107.112	2.163.038	2.220.502	2.279.544	2.340.209	2.402.543
Productos en Proceso	0	9.062.425	13.942.192	14.410.004	14.917.533	15.578.076	16.269.643	17.140.441	18.059.244
Productos Terminados	0	15.845.042	24.376.987	25.179.474	26.048.611	27.185.098	28.374.359	29.876.019	31.459.704
TTL ACTIVO CORRIENTE	0	54.715.385	97.809.160	154.067.388	224.533.501	311.471.382	415.756.719	536.148.418	779.695.335
ACTIVOS NO CORRIENTES									
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.	92.000.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	0
ACUM. DEPRECIACIÓN	0	0	-34.336.000	-68.672.000	-103.008.000	-137.344.000	-171.680.000	-195.616.000	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS	92.000.000	306.680.000	272.344.000	238.008.000	203.672.000	169.336.000	135.000.000	111.064.000	0
TTL ACTIVOS	92.000.000	361.395.385	370.153.160	392.075.388	428.205.501	480.807.382	550.756.719	647.212.418	779.695.335
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PASIVOS									
2. PASIVO CORRIENTE									
2.1 CxP (En función de Mat.e ins.)	0	2.001.362	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)	0	2.001.362	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
TTL PASIVO CORRIENTE	0	2.001.362	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
PRESTAMOS M&L.Plazo	0	264.680.000	226.868.571	189.057.143	151.245.714	113.434.286	75.622.857	37.811.429	0
TTL PASIVO	0	266.681.362	229.947.590	192.217.810	154.490.272	116.765.038	79.042.173	41.321.742	3.603.814
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)									
RESERVAS	92.000.000	94.714.022	94.714.022	94.714.022	94.714.022	94.714.022	94.714.022	94.714.022	94.714.022
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	0	0	45.491.547	59.652.009	73.857.651	90.327.115	107.672.203	134.176.129	170.200.845
TTL PATRIMONIO	92.000.000	94.714.022	140.205.569	199.857.578	273.715.229	364.042.344	471.714.546	605.890.676	776.091.521
TTL PASIVO+PATRIMONIO	92.000.000	361.395.385	370.153.160	392.075.388	428.205.501	480.807.382	550.756.719	647.212.418	779.695.335

ANEXO F. ESCENARIO OPTIMISTA

ESTADO DE RESULTADOS		2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Item	Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Operación		83	90	83	100	100	100	100
TOTAL VENTAS		780.311.349	817.023.492	855.483.069	904.556.039	956.466.019	1.021.197.204	1.090.333.760
COSTOS DIRECTOS DE PRES.		338.394.187	352.191.557	366.599.488	385.126.647	404.652.066	429.087.466	455.082.246
Materiales e Insumos		24.632.151	25.285.339	25.956.461	26.646.018	27.354.524	28.082.508	28.830.515
Mano de Obra		59.808.960	61.005.139	62.225.242	64.091.999	66.014.759	68.655.350	71.401.564
Costos de Tratamiento		253.953.076	265.901.078	278.417.785	294.388.630	311.282.782	332.349.608	354.850.167
MARGEN BRUTO DE VENTAS		441.917.162	464.831.935	488.883.581	519.429.392	551.813.953	592.109.737	635.251.514
COSTOS INDIRECTOS								
Gastos de Admón, Ventas, etc.		218.436.491	222.571.244	227.631.863	234.605.865	241.745.573	251.009.267	260.522.850
DEPREC. & AMORT.		34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	23.936.000	0
UTIL. OPERACIÓN (UAI)		189.144.671	207.924.691	226.915.718	250.487.527	275.732.380	317.164.470	374.728.664
OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)								
INTERESES OPERACIONALES		52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)		136.208.671	162.550.977	189.104.290	220.238.384	253.045.523	302.039.899	367.166.379
IMPUESTOS (%)		44.948.862	53.641.822	62.404.416	72.678.667	83.505.023	99.673.167	121.164.905
UTILIDAD NETA		91.259.810	108.909.154	126.699.874	147.559.717	169.540.501	202.366.732	246.001.474
DIVIDENDOS		9.125.981	10.890.915	12.669.987	14.755.972	16.954.050	20.236.673	24.600.147
GCIAS NO DISTRIBUIDAS		82.133.829	98.018.239	114.029.887	132.803.746	152.586.451	182.130.059	221.401.326

BALANCE	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización	60	80	100	100	100	100	100
ACTIVOS							
1. ACTIVO CORRIENTE							
1.1 CAJA: FINAL	68.668.633	160.833.127	268.849.613	394.892.167	540.546.692	704.457.542	994.502.237
1.2 CxC	26.010.378	27.234.116	28.516.102	30.151.868	31.882.201	34.039.907	36.344.459
1.3 EXISTENCIAS							
Materias Primas	2.052.679	2.107.112	2.163.038	2.220.502	2.279.544	2.340.209	2.402.543
Productos en Proceso	13.236.767	13.671.390	14.144.150	14.760.330	15.404.969	16.217.247	17.073.550
Productos Terminados	23.201.278	23.948.450	24.759.640	25.822.188	26.933.235	28.337.364	29.816.879
TTL ACTIVO CORRIENTE	133.169.736	227.794.195	338.432.543	467.847.055	617.046.640	785.392.269	1.080.139.667
ACTIVOS NO CORRIENTES							
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	0
ACUM. DEPRECIACIÓN	-34.336.000	-68.672.000	-103.008.000	-137.344.000	-171.680.000	-195.616.000	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS	272.344.000	238.008.000	203.672.000	169.336.000	135.000.000	111.064.000	0
TTL ACTIVOS	405.513.736	465.802.195	542.104.543	637.183.055	752.046.640	896.456.269	1.080.139.667
PASIVOS							
2. PASIVO CORRIENTE							
2.1 CxP (En función de Mat.e ins.)	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)							
TTL PASIVO CORRIENTE	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
PRESTAMOS M&L.Plazo	226.868.571	189.057.143	151.245.714	113.434.286	75.622.857	37.811.429	0
TTL PASIVO	229.947.590	192.217.810	154.490.272	116.765.038	79.042.173	41.321.742	3.603.814
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)	93.432.317	93.432.317	93.432.317	93.432.317	93.432.317	93.432.317	93.432.317
RESERVAS	0	82.133.829	180.152.068	294.181.955	426.985.700	579.572.151	761.702.210
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	82.133.829	98.018.239	114.029.887	132.803.746	152.586.451	182.130.059	221.401.326
TTL PATRIMONIO	175.566.145	273.584.384	387.614.271	520.418.017	673.004.467	855.134.527	1.076.535.853
TTL PASIVO+PATRIMONIO	405.513.736	465.802.195	542.104.543	637.183.055	752.046.640	896.456.269	1.080.139.667

FLUJOS DE CAJA:										
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA										
Período>>>	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
EXCESO/DEFICIT	0	0	50.964.076	91.524.197	107.349.644	125.154.774	144.721.603	162.718.574	288.780.101	
Dividendos	0	0	9.125.981	10.890.915	12.669.987	14.755.972	16.954.050	20.236.673	24.600.147	
Capital Social	-92.000.000	-1.432.317	0	0	0	0	0	0	0	
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-92.000.000	-1.432.317	60.090.057	102.415.112	120.019.631	139.910.746	161.675.653	182.955.247	313.380.249	
Costo de Oportunidad	24,0%									
VPN (i) del Inversionista	192.950.615									
TIR del Inversionista	64,5%									
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO										
Período>>>	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-92.000.000	-1.432.317	60.090.057	102.415.112	120.019.631	139.910.746	161.675.653	182.955.247	313.380.249	
Préstamos	0	-264.680.000	0	0	0	0	0	0	0	
Intereses	0	0	52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286	
Abonos a Capital	0	0	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	
FLUJO DE CAJA DEL PROY.	-92.000.000	-266.112.317	133.368.606	170.626.929	183.164.717	197.989.100	214.687.276	230.900.139	356.258.409	
Costo de Capital	25,0%									
VPN(i) del Proyecto	137.760.697									
TIR del Proyecto	41,0%									

ANEXO G. ESCENARIO PESIMISTA

ESTADO DE RESULTADOS		2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Item	Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Operación		83	90	83	100	100	100	100
TOTAL VENTAS		703.775.738	736.887.028	771.574.358	815.834.082	862.652.554	921.034.682	983.390.088
COSTOS DIRECTOS DE PRES.		394.828.204	411.280.685	428.470.107	450.546.343	473.826.017	502.942.935	533.937.838
Materiales e Insumos		24.632.151	25.285.339	25.956.461	26.646.018	27.354.524	28.082.508	28.830.515
Mano de Obra		59.808.960	61.005.139	62.225.242	64.091.999	66.014.759	68.655.350	71.401.564
Costos de Tratamiento		310.387.093	324.990.207	340.288.403	359.808.325	380.456.734	406.205.077	433.705.760
MARGEN BRUTO DE VENTAS		308.947.534	325.606.342	343.104.251	365.287.740	388.826.536	418.091.747	449.452.250
COSTOS INDIRECTOS								
Gastos de Admón, Ventas, etc.		218.436.491	222.571.244	227.631.863	234.605.865	241.745.573	251.009.267	260.522.850
DEPREC. & AMORT.		34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	34.336.000	23.936.000	0
UTIL. OPERACIÓN (UAI)		56.175.043	68.699.098	81.136.388	96.345.875	112.744.964	143.146.480	188.929.400
OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)								
INTERESES OPERACIONALES		52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)		3.239.043	23.325.384	43.324.960	66.096.732	90.058.106	128.021.909	181.367.114
IMPUESTOS (%)		1.068.884	7.697.377	14.297.237	21.811.922	29.719.175	42.247.230	59.851.148
UTILIDAD NETA		2.170.159	15.628.007	29.027.723	44.284.811	60.338.931	85.774.679	121.515.966
DIVIDENDOS		217.016	1.562.801	2.902.772	4.428.481	6.033.893	8.577.468	12.151.597
GCIAS NO DISTRIBUIDAS		1.953.143	14.065.206	26.124.951	39.856.330	54.305.038	77.197.211	109.364.370

BALANCE	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización	60	80	100	100	100	100	100
ACTIVOS							
1. ACTIVO CORRIENTE							
1.1 CAJA: FINAL	-10.407.510	-2.253.028	17.798.831	50.817.806	98.110.351	156.987.887	334.888.323
1.2 CxC	23.459.191	24.562.901	25.719.145	27.194.469	28.755.085	30.701.156	32.779.670
1.3 EXISTENCIAS							
Materias Primas	2.052.679	2.107.112	2.163.038	2.220.502	2.279.544	2.340.209	2.402.543
Productos en Proceso	14.647.617	15.148.618	15.690.916	16.395.823	17.134.318	18.063.634	19.044.939
Productos Terminados	25.552.696	26.410.497	27.337.582	28.548.009	29.815.483	31.414.675	33.102.529
TTL ACTIVO CORRIENTE	55.304.674	65.976.100	88.709.512	125.176.608	176.094.781	239.507.561	422.218.003
ACTIVOS NO CORRIENTES							
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	306.680.000	0
ACUM. DEPRECIACIÓN	-34.336.000	-68.672.000	-103.008.000	-137.344.000	-171.680.000	-195.616.000	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS	272.344.000	238.008.000	203.672.000	169.336.000	135.000.000	111.064.000	0
TTL ACTIVOS	327.648.674	303.984.100	292.381.512	294.512.608	311.094.781	350.571.561	422.218.003
PASIVOS							
2. PASIVO CORRIENTE							
2.1 CxP (En función de Mat.e ins.)	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)							
TTL PASIVO CORRIENTE	3.079.019	3.160.667	3.244.558	3.330.752	3.419.316	3.510.314	3.603.814
PRESTAMOS M&L.Plazo	226.868.571	189.057.143	151.245.714	113.434.286	75.622.857	37.811.429	0
TTL PASIVO	229.947.590	192.217.810	154.490.272	116.765.038	79.042.173	41.321.742	3.603.814
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)	95.747.940	95.747.940	95.747.940	95.747.940	95.747.940	95.747.940	95.747.940
RESERVAS	0	1.953.143	16.018.349	42.143.300	81.999.630	136.304.668	213.501.879
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	1.953.143	14.065.206	26.124.951	39.856.330	54.305.038	77.197.211	109.364.370
TTL PATRIMONIO	97.701.083	111.766.290	137.891.240	177.747.570	232.052.608	309.249.819	418.614.189
TTL PASIVO+PATRIMONIO	327.648.674	303.984.100	292.381.512	294.512.608	311.094.781	350.571.561	422.218.003

FLUJOS DE CAJA:									
FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA									
	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EXCESO/DEFICIT	0	0	-30.463.484	7.403.555	19.269.121	31.983.316	46.203.197	57.490.197	176.427.503
Dividendos	0	0	217.016	1.562.801	2.902.772	4.428.481	6.033.893	8.577.468	12.151.597
Capital Social	-92.000.000	-3.747.940	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-92.000.000	-3.747.940	-30.246.468	8.966.356	22.171.893	36.411.797	52.237.090	66.067.665	188.579.100
Costo de Oportunidad	24,0%								
VPN (i) del Inversionista	-20.506.462								
TIR del Inversionista	19,0%								
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO									
	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-92.000.000	-3.747.940	-30.246.468	8.966.356	22.171.893	36.411.797	52.237.090	66.067.665	188.579.100
Préstamos	0	-264.680.000	0	0	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	52.936.000	45.373.714	37.811.429	30.249.143	22.686.857	15.124.571	7.562.286
Abonos a Capital	0	0	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429	37.811.429
FLUJO DE CAJA DEL PROY.	-92.000.000	-268.427.940	43.032.080	77.178.173	85.316.979	94.490.152	105.248.713	114.012.556	231.457.260
Costo de Capital	25,0%								
VPN(i) del Proyecto	-66.756.528								
TIR del Proyecto	16,3%								